

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Посібник

до лабораторно-практичних занять в умовах ННДЦ та в аудиторії студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051701 – Харчові технології та інженерія згідно з вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу

Біла Церква
2016

в г § 664(076.5+075.8)

л л § 36^w73-5

м22

Схвалено
вченою радою біолого-технологічного факультету
та методичною комісією університету
(Протокол № 12 від 2 червня 2016 р.)

Укладачі: д.с-г.н. Мерзлов С.В., к.т.н.: Ломова Н.М., Наріжний С.А., Сніжко О.О.

Мерзлов С.В. Харчові технології. Посібник до лабораторно-практичних занять в умовах ННДЦ та в аудиторії студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051701 – харчові технології та інженерія згідно з вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу / С.В. Мерзлов, Н.М. Ломова, С.А. Наріжний, О.О. Сніжко. – Біла Церква, 2016. – 450 с.

Видання містить основні теми лабораторних і практичних занять з курсу «Харчові технології», які відповідають вимогам типової та навчальної робочих програм. До кожної теми подано мету, теоретичні відомості, завдання, запитання для самоперевірки, наведено список основних нормативно-технічних документів (ГОСТ та ДСТУ), які пов'язані з викладанням курсу «Харчові технології».

Методичні вказівки призначені для надання студентам допомоги щодо виконання лабораторних і практичних завдань під контролем викладача. Розроблено згідно з вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу як засіб підвищення якості освіти відповідно до Болонської декларації.

ISBN 978-617-646-368-9

Рецензент: **Єресько Г. О.**, доктор технічних наук, професор, радник дирекції Інституту продовольчих ресурсів НААН України, головний науковий співробітник відділу маслоробства.

© БНАУ, 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	6
ПІДГОТОВКА ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ, ЇХ ПРОВЕДЕННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	9
1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ	
1.1 СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЯКОСТІ СИРОВИНИ, НАПІВПРОДУКТІВ, ТОВАРНИХ ПРОДУКТІВ ТА ПРАВИЛА ВІДБОРУ ПРЕДСТАВНИЦЬКИХ ПРОБ.....	10
2. ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНА, ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	
2.1 ВИЗНАЧЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ТА ПРОБНА ЛАБОРАТОРНА ВИПІЧКА.....	14
2.2 ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА.....	25
2.3 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ БОРОШНА.....	27
2.4 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА.....	35
2.5 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ.....	40
2.6 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ БУЛІЧНИХ І СУХАРНИХ ВИРОБІВ.....	47
2.7 РОЗРАХУНОК МАСИ СУХИХ РЕЧОВИН І ВОЛОГИ У СИРОВИНІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ.....	50
2.8 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ БОРОШНА НА ЗАМІС ТІСТА.....	52
2.9 РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЧИХ РЕЦЕПТУР У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ.....	55
3. ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПРЕСОВАНИХ ДРІЖДЖІВ	
3.1 МІКРООРГАНІЗМИ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ТА ХАРЧУВАННІ.....	67
3.2 ВИЗНАЧЕННЯ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ І ОСМОЧУТЛИВОСТІ ДРІЖДЖІВ МЕТОДОМ СПЛИВАННЯ КУЛЬКИ.....	70
3.3 РОЗРАХУНОК ДОПОМІЖНОЇ СИРОВИНИ НА ЗАМІС ТІСТА.....	71
3.4 ВИВЧЕННЯ ДІЇ ДЕГІДРАЗ.....	75
4. ТЕХНОЛОГІЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ	
4.1 ВИРОБНИЦТВО МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ.....	75
4.2 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ГОТОВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ.....	84
4.3 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ.....	88
5. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА	
5.1 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕРНА ХЛІБНИХ І КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР.....	96
6. ТЕХНОЛОГІЯ КРУПИ І КРУП'ЯНИХ ВИРОБІВ	
6.1 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КРУПИ.....	103
6.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КРУП'ЯНИХ КОНЦЕНТРАТІВ.....	107
7. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	
7.1 МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС У МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ. РОЗРАХУНОК НОРМАТИВНИХ ВТРАТ СИРОВИНИ ЗА ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ.....	111
7.2 НОРМАТИВНИЙ МЕТОД ОБЛІКУ ВИТРАТ СИРОВИНИ ФАКТИЧНОЇ ЖИРНОСТІ НА ВИРОБНИЦТВО МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	121
7.3 НОРМАТИВНИЙ МЕТОД ОБЛІКУ ВИТРАТ СИРОВИНИ БАЗИСНОЇ ЖИРНОСТІ НА ВИРОБНИЦТВО МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	130
7.4 ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ПРИ ЗАКУПІВЛІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ВІД СІЛЬГОСП- ТОВАРОВИРОБНИКІВ РІЗНИХ ФОРМ ВЛАСНОСТІ ТА ГОСПОДАРСТВ НАСЕЛЕННЯ.....	136
7.5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА НЕЗБИРАНОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	142
7.6 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА СИЧУЖНИХ СИРІВ, ВЕРШКОВОГО МАСЛА ТА СПРЕДІВ.....	149
7.7 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ.....	154
7.8 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ІЗ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ.....	155

8. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ	
8.1 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН.....	161
8.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ	167
8.3 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСА ЗАБІЙНИХ ТВАРИН І ПТИЦІ.....	171
8.4 ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ ВОЛОГИ, БІЛКА, ЖИРУ, В М'ЯСІ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН	176
8.5 ТЕХНОЛОГІЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ І М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ	183
8.6 ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ.....	190
8.7 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ	193
8.8 РОЗРАХУНКИ СИРОВИНИ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ М'ЯСО-ЖИРОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....	203
9. ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ	
9.1 ТЕХНОЛОГІЯ ОХОЛОДЖЕНОЇ, МОРОЖЕНОЇ, КОПЧЕНОЇ РИБИ, РИБНИХ КОНСЕРВІВ ТА ПРЕСЕРВІВ.....	209
9.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ.....	216
9.3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ ПРЕСЕРВІВ.....	224
10. ТЕХНОЛОГІЯ ОЛІЇ ТА ЖИРІВ	
10.1 ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ПЕРВИННОГО ПСУВАННЯ ЖИРІВ.....	229
10.2 ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ВТОРИННОГО ПСУВАННЯ ЖИРІВ.....	230
10.3 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДА ЗА ВЕЛИЧИНОЮ ТЮБАРЫТУРОВОГО ЧИСЛА.....	233
10.4 ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЖИРУ ДО ОКИСНЕННЯ ПРИСКОРЕНИМ КІНЕТИЧНИМ МЕТОДОМ.....	235
10.5 РОЗРАХУНОК КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОКИСНЕННЯ.....	238
10.6 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНТИОКИСНИКІВ.....	239
10.7 ФРАКЦІОНУВАННЯ ФОСФОЛІПІДІВ ЕТИЛОВИМ СПИРТОМ.....	242
10.8 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОЛІЇ У ФОСФАТИДНОМУ КОНЦЕНТРАТІ.....	244
10.9 ВИЗНАЧЕННЯ КОЛІРНОГО ЧИСЛА.....	245
10.10 ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАРОТИНОЇДІВ.....	248
10.11 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ІЗОМЕРІВ ХЛОРОФІЛУ.....	249
10.12 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ІЗОМЕРІВ ФЕОФІТИНУ.....	250
10.13 ВИЗНАЧЕННЯ ЕМУЛЬГОВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ФОСФОЛІПІДІВ.....	250
10.14 ВИЗНАЧЕННЯ ВОДО- ТА ЖИРОУТРИМУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ФОСФОЛІПІДІВ.....	252
10.15 ВИЗНАЧЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ФОСФОЛІПІДІВ.....	253
10.16 ВИЗНАЧЕННЯ ЕМУЛЬГОВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ.....	253
10.17 ВИЗНАЧЕННЯ ВОДО- ТА ЖИРОРОЗЧИННОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ.....	254
10.18 ВИЗНАЧЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ.....	255
11. ТЕХНОЛОГІЯ КРОХМАЛЮ І КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ	
11.1 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ.....	256
12. ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	
12.1 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.....	261
12.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КАРАМЕЛІ.....	268
12.3 ВИЗНАЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЦУКЕРОК.....	273
12.4 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ШОКОЛАДУ І КАКАО-ПОРОШКУ.....	279
12.5 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.....	285
12.6 ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ АМОРФНОЇ СТРУКТУРИ.....	290
12.7 ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ КРИСТАЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ.....	299
12.8 ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ МАС ДРАГЛЕПОДІБНОЇ СТРУКТУРИ.....	304
12.9 ВІДМІННОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРОВОГО І ЗАТЯЖНОГО ПЕЧИВА.....	310

13. ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРУ	
13.1 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ЦУКРОБУРЯКОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....	317
13.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЦУКРУ.....	325
13.3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МЕЛЯСИ БУРЯКОВОЇ.....	331
13.4 ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ pH МЕЛЯСИ БУРЯКОВОЇ.....	332
13.5 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ЦУКРУ-ПІСКУ.....	332
14. ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	
14.1 РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ.....	336
14.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД І БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ.....	340
15. ТЕХНОЛОГІЯ СОКІВ, ВИНА І КОНЬЯКІВ	
15.1 ВИВЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ, АСОРТИМЕНТУ І ОСНОВ ДЕГУСТАЦІЇ ВИНОГРАДНИХ ВИН, ОЦІНКА ЇХНЬОЇ ЯКОСТІ.....	345
15.2 СПОСОБИ ОСВІТЛЕННЯ ПЛОДОВИХ СОКІВ.....	349
16. ТЕХНОЛОГІЯ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ	
16.1 АНАЛІЗ СПИРТУ ЕТИЛОВОГО РЕКТИФІКОВАНОГО.....	353
16.2 АНАЛІЗ ГОРЛОК І ГОРЛОК ОСОБЛИВИХ.....	360
17. ТЕХНОЛОГІЯ ГОРІЛКИ ТА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ	
17.1 АНАЛІЗ ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ.....	370
17.2 АНАЛІЗ НАПІВПРОДУКТІВ: СОКІВ СПИРТОВАНИХ, МОРСІВ СПИРТОВИХ.....	377
17.3 ДЕГУСТАЦІЯ СПИРТУ, ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ ТА ПРОБНОГО КУПАЖУ.....	381
18. ТЕХНОЛОГІЯ СОЛОДУ	
18.1 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ПИВА.....	386
19. ТЕХНОЛОГІЯ ПИВА	
19.1 ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИВА, ЯКЕ НАДХОДИТЬ У РОЗДРІБНУ ТОРГІВЕЛЬНУ МЕРЕЖУ З РІЗНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	394
20. ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВІВ	
20.1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ.....	397
20.2 РОЗРАХУНКИ ВИХОДУ КОНСЕРВНОЇ ПРОДУКЦІЇ З РІЗНОМАНІТНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ.....	403
20.3 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ.....	409
21. ТЕХНОЛОГІЯ ОВОЧЕСУШИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	
21.1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СУШЕНИХ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ.....	415
22. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕКТИНУ І ПЕКТИНОПРОДУКТІВ	
22.1 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КЛІТКОВИНИ ТА ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН.....	419
23. ТЕХНОЛОГІЯ ЧАЮ І КАВИ	
23.1 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЧАЮ.....	420
23.2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЧАЮ.....	426
23.3 ТЕХНОЛОГІЯ ЧАЮ, КАВИ ТА КАВОВИХ НАПОЇВ.....	430
23.4 ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ КОФЕЇНУ У КАВІ ФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ.....	433
23.5 ЕКСТРАКЦІЙНО-ФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОФЕЇНУ В ЧАЇ.....	436
23.6 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ТАНІНУ В ЧАЇ.....	437
24. ТЕХНОЛОГІЯ ЕКСТРАКТІВ І КОНЦЕНТРАТІВ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
24.1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....	438
25. ТЕХНОЛОГІЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ	
25.1 НАУКОВА СУТНІСТЬ ХІМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ СКЛАДНОГО СУБСТРАТУ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	441
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	445

ПЕРЕДМОВА

У зв'язку з бурхливим розвитком технології харчових продуктів за останнє десятиліття новий напрям курсів спеціальних дисциплін примушує зменшувати обсяг фактичного матеріалу описової технології і, як наслідок, – кількість лекційних годин. Роль лабораторного експерименту, його навчальне значення у зв'язку з цим зростає. З числа лабораторних робіт довелося виключати такі, що потребують складних устаткувань, довгого часу проведення і підбирати реакції, відповідні новим принципам і новим теоретичним положенням.

Вибираючи матеріал, колектив авторів прагнув дати перевірені досліді за головними розділами курсу, що цікавлять сучасного фахівця харчових виробництв. Під час складання практикуму використовували вітчизняні та зарубіжні літературні джерела. Разом з описом нових робіт лабораторний практикум містить і давно відомі. Деякі серії запропонованих лабораторних робіт демонструвалися і обговорювалися на засіданнях кафедри, це пов'язано з необхідністю зробити його якомога ширшим і повнішим. Вважали за доцільне у практикумі навести необхідні короткі пояснення природи тих явищ, що спостерігаються під час проведення дослідів. Тривалі та об'ємні роботи розділено на декілька етапів.

Під час опису робіт нами відмічено необхідні заходи безпеки, проте використання матеріалів лабораторного практикуму потребує і від студентів і від викладачів попереднього ознайомлення з правилами техніки безпеки.

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Наявність в лабораторії агресивних отруйних і вогнебезпечних речовин потребує від студентів дотримання правил роботи з ними. Під час роботи в лабораторії технології кожен студент має знати і виконувати всі правила з техніки безпеки, дотримуватись чистоти, бути акуратним, уважним і точним під час проведення експериментальних робіт.

Загальний допуск до роботи в лабораторії студент одержує після проходження інструктажу та навчання правилам техніки безпеки і протипожежної безпеки, які проводяться завідувачем лабораторії та викладачем лабораторних занять.

Перед початком кожної роботи студент зобов'язаний уважно прочитати відповідну методику, зрозуміти мету та поставлені завдання, уточнити її особливості, підготувати лабораторний зошит. Необхідно знати матеріали і реактиви, правила роботи з приладами. До лабораторної роботи студенти допускаються за наявності спеціального одягу (білий халат з довгими рукавами). Студент може увійти до лабораторії тільки з дозволу викладача. До лабораторії слід входити та пересуватися в ній спокійно, для того щоб не пошкодити, не перекинути столи, устаткування, посуд, прилади і реактиви. Забороняється розміщення на лабораторному столі під час роботи сторонніх речей.

Під час виконання лабораторної роботи забороняється відхилятися від техніки її виконання без дозволу викладача.

Під час роботи з їдкими речовинами не допускається попадання їх на шкіру; не можна чіпати руками обличчя, очі та вживати їжу під час роботи (перед їжею і після неї необхідно ретельно вимити руки).

Категорично забороняється пробувати хімічні речовини на смак. Рекомендується нюхати їх, тільки обережно: не вдихаючи наповну, не нахилиючись над посудом, а направляючи до себе пари або газ рухом руки. На всіх банках, склянках і на будь-якому іншому посуді, в якому зберігаються речовини, має бути вказана назва останніх. Для експерименту треба використовувати попередньо підготовлений посуд.

Слід працювати стоячи; сидячи дозволяється виконувати роботи, не пов'язані з небезпекою запалювання, вибуху і розбризкування рідин. Категорично забороняється працювати одному в лабораторії.

Роботи, що пов'язані з виділенням летких речовин, з випаровуванням і кип'ятінням розчинів, що містять аміак, кислоти, ефіри та інші розчинники, слід проводити тільки у витяжній шафі.

Під час роботи у витяжній шафі з метою ефективної дії вентиляції потрібно підвести дверці шафи на $1/3 - 1/4$ її підйому. Після закінчення роботи дверці треба щільно прикрити.

Під час відбору проб рідких хімічних речовин, а також інших отруйних рідин для запобігання попаданню їх в рот слід користуватися спеціальною піпеткою або гумовою грушою.

Під час розбавлення, що супроводжується виділенням тепла, треба користуватися тільки хімічним посудом зі скла або порцеляни. Під час перенесення тиглів, гарячих колб та склянок слід підкласти під дно азбестову підкладку і тримати їх отвором від себе. Тиглі потрібно підтримувати щипцями. Забороняється працювати з легкозаймистими речовинами (ефіри, спирт тощо), поблизу вогню та увімкнутих електронагрівальних приладів. Нагрівання їх на відкритому вогні та плитках категорично забороняється; їх можна нагрівати на водяній або піщаній бані в колбі, що забезпечена водяним холодильником.

За тривалого кип'ятіння потрібно безперервно стежити за установкою і станом зворотного або водного холодильника, регулюючи подачу охолоджуючої води. Екстракцію речовин органічними розчинниками слід проводити тільки у витяжній шафі.

Їдкі відпрацьовані рідини слід зливати у призначений для цієї мети скляний посуд з відповідною етикеткою. Категорично забороняється виливати в каналізацію відходи різних палих органічних розчинників, у тому числі і розчинників, що змішуються з водою, а також подрібнені харчові відходи. Їх також треба зливати в спеціальні бутлі.

Усі установки, нагрівальні та інші прилади можна вмикати і вимикати тільки з дозволу викладача або лаборанта. Категорично забороняється залишати без нагляду включені прилади.

Після закінчення роботи в лабораторії слід прибрати робоче місце, вимити руки з милом, вимкнути подачу електроенергії на прилади, закрити крани подачі води. Чистий посуд, прилади, інвентар і реактиви необхідно здати лаборанту.

У лабораторії завжди мають бути ящики з піском, вогнегасники і протипожежна ковдра. У разі виникнення пожежі необхідно, перш за все, вимкнути електронагрівальні прилади, віднести горючі речовини, що знаходяться поблизу, в безпечне місце, а потім вжити заходів, щодо гасіння пожежі. Рідини, що горять, треба накрити азбестовою ковдрою, а потім, якщо це необхідно, засипати піском. У інших випадках треба користуватися вогнегасником. Не слід заливати полум'я водою, оскільки у багатьох випадках це призводить лише до розширення вогнища пожежі. У разі загоряння одягу на постраждалого слід накинути ковдру, повсть, піджак, пальто тощо, і в жодному випадку не давати йому бігти, оскільки це тільки підсилює полум'я. У зазначеному випадку вогнегасники застосовувати не можна.

Якщо пожежа виникла у витяжній шафі, слід негайно закрити заслінку вентиляційного каналу, щоб пожежа не розповсюдилася по ньому, а потім приступити до гасіння пожежі.

У разі загоряння електричних дротів потрібно знеструмити лінію і вжити заходи до гасіння пожежі наявними засобами.

Під час роботи зі скляним і хімічним посудом треба дотримуватись правил безпеки, щоб уникнути поранення осколками скла. Великі хімічні склянки з рідиною слід піднімати тільки двома руками, підтримуючи однією рукою дно. Вставляючи скляну трубку в гумову пробку, трубку потрібно тримати якомога ближче до кінця, що вставляється, і не проштовхувати її, а угвинчувати, змочивши водою, вазеліном або гліцерином.

На випадок надання першої допомоги під час поранень і опіків в лабораторії в спеціальному ящику-шафці має знаходитися аптечка з наступними речовинами: йодна настоянка - 5 % розчин; розбавлений розчин перманганату калію; 5 % розчин бікарбонату натрію; 5 % розчин оцтової кислоти; 2 % розчин борної кислоти; мазь або аерозоль від опіку; гігроскопічна вата; бинти або марля.

За термічних опіків I ступеня (почервоніння, незначна припухлість тощо) обпалене місце слід обтерти спиртом, за опіків II і III ступенів накласти стерильну пов'язку, закрити обпалені місця чистою тканиною. У разі значних за площею опіків потерпілому слід надати медичну допомогу. У разі хімічних опіків обпалене місце потрібно негайно промити великою кількістю води, потім у разі опіку кислотою – 5 % розчином бікарбонату натрію, а у разі опіку лугом – 5 % розчином оцтової кислоти. Із попаданням лугу в очі слід протягом 10 хвилин інтенсивно промивати їх 2 % розчином борної кислоти, а потім обов'язково звернутися до лікаря.

У разі отруєння парами кислот потерпілого необхідно вивести на свіже повітря та забезпечити спокій і звернутися за медичною допомогою.

Пам'ятайте, що нещасні випадки завжди відбуваються через порушення основних правил техніки безпеки під час роботи з реактивами, приладами та устаткуванням.

Правила поведінки в лабораторії доводяться до відома студентів під розпис і мають неухильно виконуватися.

Точне виконання правил гарантує повну безпеку роботи!

ПІДГОТОВКА ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ, ЇХ ПРОВЕДЕННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для підготовки до лабораторних робіт недостатньо прочитати тільки цей практикум. Водночас, необхідно виконати наступну роботу:

1. Ознайомитися з програмою дисципліни. Лабораторні роботи в програмі вказано після кожної теми. Важливо знати, під час вивчення якої з них передбачено виконання тих або інших лабораторних робіт. Крім того, з програми видно, матеріали яких дисциплін, що вивчалися раніше (хімія, біохімія, фізика, обчислювальна техніка тощо) необхідно повторити.

2. Прочитати відповідні розділи підручника з метою чіткого розуміння і пояснення очікуваних результатів.

3. Уважно вивчити опис запропонованих до виконання експериментів, і продумати хід їх виконання. У деяких роботах кількість запропонованих варіантів може бути розширено шляхом доповнення умов дослідів. Зміни необхідно узгодити з викладачем.

4. Ознайомитися з додатковою літературою, рекомендованою викладачем.

5. Відповісти на запропоновані запитання.

Перед початком занять викладач проводить інструктаж студентів з безпеки роботи та опитування.

Студент зобов'язаний займати в лабораторії завжди одне і те ж робоче місце, виконати всі завдання, пов'язані з підготовкою до роботи із заданої теми (оформити лабораторний журнал, мати обчислювальні пристрої, засоби для оформлення лабораторної роботи тощо). Приступаючи до роботи, студент одержує у чергових прилади, матеріали та реактиви; організовує робоче місце, зручно розташувавши хімічний посуд, реактиви, прилади. Перед використанням хімічного посуду, інвентарю, інструментів і приладів, перевіряють їх чистоту.

Під час роботи необхідно підтримувати чистоту свого робочого місця, не залишати на столі сміття, мити після роботи за собою посуд. До устаткування лабораторії слід ставитися дбайливо, несучи у разі його псування матеріальну відповідальність.

Після закінчення роботи слід вимкнути прилади, вимити і прибрати хімічний посуд, прилади, закрити реактиви, привести в порядок робоче місце і здати черговому. Чергові здають лаборанту інструменти, інвентар та прилади.

Під час оформлення результатів вручну ілюстрації слід розмішувати відповідно до робіт, що виконувалися. Зразок подано на рисунку 1. У разі необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані.

Наприклад:

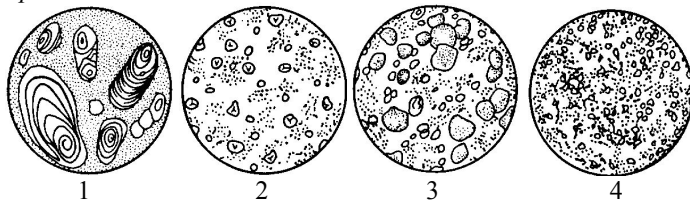


Рис. 1. Зерна крохмалю під мікроскопом: 1 – картопляного; 2 – кукурудзяного; 3 – пшеничного; 4 – рисового.

У разі невдалого виконання експерименту, необхідно з'ясувати причину і виконати роботу ще раз.

Не слід оформлювати лабораторну роботу через деякий час після її виконання, оскільки в цьому випадку забуваються особливості проведення кожного досліді і записи виходять поверхневими. Тому слід проводити записи після виконання кожного досліді, а висновки, що пояснюють суть і причини побаченого, робити після отримання всіх необхідних результатів і консультації з викладачем.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ

Лабораторна робота №1.1 СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЯКОСТІ СИРОВИНИ, НАПІВПРОДУКТІВ, ТОВАРНИХ ПРОДУКТІВ ТА ПРАВИЛА ВІДБОРУ ПРЕДСТАВНИЦЬКИХ ПРОБ

Під час оцінки якості сировини, напівпродуктів і товарної продукції харчових виробництв користуються такими поняттями як якість, показник якості, базовий показник якості, рівень якості.

Якість продукції – це сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність до використання за призначенням. Для оцінки якості продукції із всієї множини її властивостей вибирають лише найбільш суттєві, які в комплексі дозволяють у необхідній і достатній мірі досягти загальної відповідної визначеної мети – використання за призначенням.

Показник якості – це кількісна характеристика всіх суттєвих властивостей продукції, які визначають ступінь придатності її до споживання за призначенням. Показник якості може виражатись у відсотках, одиницях маси, об'єму, енергії, балах, характеризуючи одну з властивостей або їх комплекс.

Базовий показник якості – це показник якості, прийнятий за вихідну величину для порівняльних оцінок якості. За базові приймають показники якості, які містяться у відповідних стандартах і технічних умовах на продукцію, а також досягнуті передовими вітчизняними та зарубіжними підприємствами, або можливі теоретично у перспективі.

Рівень якості продукції – це відносна характеристика якості, що базується на порівнянні фактичних показників якості даної продукції з відповідними базовими показниками.

Під контролем якості розуміють перевірку відповідності показників якості всіх складових частин виробництва і товарної продукції чинним нормативно-технічним документам.

Існує три види контролю: вхідний, виробничий та приймальний.

Вхідний контроль – контроль сировини, напівпродуктів та допоміжних матеріалів, що надходять на підприємство і використовуються в процесі виробництва.

Виробничий контроль – це контроль виробничого процесу. Він охоплює допоміжні, підготовчі, основні і заключні технологічні операції.

Приймальний контроль – це контроль якості товарної продукції, перевірка її відповідності вимогам стандартів.

Управління якістю являє собою єдиний процес формування якості, що складається в систему із взаємопов'язаних і підпорядкованих між собою окремих виробничих факторів. На рисунку 1.1 наведено принципову схему такої системи факторів, якими необхідно управляти для забезпечення виробництва якісної продукції.



Рис. 1.1 Система формування якості продукції.

Якість продукту на кожній стадії виробництва залежить від попередньої стадії і впливає на всі наступні. Отже, досягнення оптимального кінцевого результату можливе лише за комплексного управління всією системою з виділенням найбільш впливових факторів і необхідного коригування їх.

Комплексна система управління якістю продукції (КСУЯП) включає комплекс організаційних, технічних і соціальних заходів, спрямованих на підвищення якості продукції. Високий рівень якості продукції має закладатись вже на стадії її проектування, потім планово підтримуватись в процесі виробництва шляхом збору, оброблення й оцінки інформації про її зміни та прийняття необхідних управлінських рішень.

Методичні засади КСУЯП передбачають порядок функціонування всіх її елементів під керівництвом уповноважених органів із сертифікації, ліцензування та управління якістю продукції УкрСЕПРО в Україні та КО в міжнародному масштабі. В системі управління якістю продукції можна виділити такі рівні: вищий, міжгалузевий, галузевий та підприємств (об'єднань).

Вищий рівень управління якістю здійснюється шляхом прийняття законів та інших узагальнених державних документів.

На міжгалузовому рівні основна робота спрямована щодо узгодження нормативних, технічних, цінових та інших актів, підготовки до прийняття документів на вищому рівні, забезпечення виконання їх на галузевому рівні.

На рівні галузі передбачається система заходів щодо створення продукції високої якості за допомогою галузевих вимог, технічних та економічних можливостей, підготовки програм комплексної стандартизації, а також організації проведення атестації продукції.

На підприємствах (об'єднаннях) управління якістю продукції здійснюється шляхом розробки і впровадження первинних документів – стандартів підприємств (СТП), які передбачають підвищення якості на всіх етапах і дільницях виробництва. СТП діють в межах чинних законів і загальнодержавних документів УкрСЕПРО та КО, передбачаючи лише досягнення вищих рівнів відповідних показників якості.

Робота служби управління якістю продукції на виробничих підприємствах базується на всебічному технохімічному контролі, який постійно здійснюють центральна лабораторія та її підрозділи на всіх дільницях виробництва. Технохімічний і мікробіологічний контроль має охоплювати визначення органолептичних, фізичних (механічних), хімічних і мікробіологічних показників сировини й допоміжних технологічних (рецептурних) матеріалів, напівпродуктів і товарної продукції. Оцінюванню підлягають також відходи основного виробництва, які використовують як вторинну сировину, що містить цінні біологічно активні та інші корисні речовини. Для забезпечення високої ефективності технологічних процесів необхідно контролювати якість дезінфікуючих і мийних засобів. Особливої актуальності набувають екологічні проблеми виробництва – контроль якості стоків і викидів, а також створення замкнутих циклів промислових об'єктів.

Якість сировини, що надходить на підприємство, або товарної продукції, що виробляється ним, встановлюють на основі результатів аналізу середнього зразка, що відбирається від кожної партії.

Партія – це будь-яка кількість однорідного матеріалу, призначена до одночасного приймання, здачі, відвантаження, для зберігання в одному силосі або в одній секції сховища. Кожна партія супроводжується товарно-вантажною накладною, в якій вказується маса або об'єм, та сертифікатом якості, в якому наводиться інформація щодо органолептичних і фізико-хімічних показників продукції та її відповідності вимогам чинного стандарту.

Головною умовою, яка визначає об'єктивну оцінку якості партії, є правильний відбір проб і складання середнього зразка для лабораторного аналізу.

Основна вимога до середньої проби – її представництво партії. Правила відбору середньої проби регламентуються відповідними стандартами.

Одноразова проба (виїмка) – невелика кількість матеріалу, який відібрано від партії за один прийом.

Вихідна проба (зразок) – сукупність одноразових проб, які відібрані від партії.

Середня проба – частина вихідної проби, яка характеризує середній фізико-хімічний і мікробіологічний склад та якість всієї партії контрольованого матеріалу.

Наважка – частина середньої проби, яка виділена для визначення показника якості матеріалу.

Одноразові проби зерна та інших сипких матеріалів на автотранспорті відбирають щупом у чотирьох місцях кузова: з верхнього, середнього і нижнього шарів на відстані 0,5 м від бортів.

У чотирирівневих вагонах одноразові проби відбирають в одинадцятьох місцях на поверхні і з трьох шарів за висотою.

З вихідної проби, маса якої більше 2 кг, виділяють середню пробу за допомогою подільника або вручну. Для виділення вручну зерно або будь-який інший сипкий матеріал висипають на рівну поверхню, розподіляють тонким шаром у вигляді квадрата. Потім за допомогою планки ділять на чотири однакові трикутники. З двох протилежних трикутників зерно відкидають, а ті, що залишають, змішують і потім знову ділять на чотири однакові трикутники. Це повторюють доти, поки маса зерна, що залишилась, не буде перевищувати 2 кг. Це й буде середня проба.

Щоб відібрати проби в'язких неоднорідних рідин, наприклад, меляси, використовують спеціальні пробовідбірники, за допомогою яких беруть проби з різних шарів ємності. Разові проби зливають у посуд, ретельно перемішують, а потім виділяють середню пробу.

Для відбору проб однорідних невязких рідин (спирт, пиво тощо), зазвичай, передбачається встановлення пробних кранів у ємностях, де вони зберігаються, або використання спеціальних пробовідбірників. Усі проби зливають в один посуд, перемішують і відбирають середню пробу об'ємом не більше 2 дм³.

Плоди, ягоди і виноград під час збирання сортують, вилучаючи пошкоджені, висушли, червиві, плісняві та інші пошкоджені зразки. Їх аналізують на якість кожної партії, яка має надходити в однаковій тарі. Якщо сировина надходить у ящиках або іншій дрібній тарі, для складання середньої проби відбирають зразки із кожної транспортної одиниці не менш ніж з трьох одиниць за наявності не менше 100 одиниць тари. Якщо тари більше 100 одиниць, кількість контрольних одиниць для відбирання плодів та ягід збільшують із розрахунку одна одиниця на кожні додаткові 50 одиниць. При цьому з кожної одиниці, відібраної для складання середньої проби, беруть зверху, знизу і зсередини не менше 10 % плодів або ягід за масою.

За доставки плодів насипом для складання середньої проби їх відбирають із різних місць і шарів з кожної транспортної одиниці в кількості не менше 1 кг від кожної тонни. При цьому маса плодів і ягід, відібраних із кожної транспортної одиниці для складання середньої проби, має бути не менше 10 кг.

Відібрані зразки об'єднують разом у середню пробу масою не менше 3 кг. У партіях, доставлених двома і більше транспортними одиницями, показники якості визначають для кожної транспортної одиниці окремо.

Запитання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте поняття: якість продукції, показник якості, базовий показник якості, рівень якості.
2. Види контролю якості виробництва харчових продуктів та їх характеристика.
3. Які заходи входять до комплексної системи управління якістю продукції та охарактеризуйте її рівні.
4. Що таке середня проба матеріалу та яким вимогам вона має відповідати?
5. Охарактеризуйте поняття виїмка, вихідна проба та наважка.
6. Що розуміють під однорідною партією матеріалу?
7. Чим відрізняється вихідна проба від середньої?
8. Як отримують середню пробу: а) сипких матеріалів; б) однорідних рідин; в) неоднорідних в'язких рідин; г) плодів, ягід і винограду?

2. ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНА, ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Лабораторна робота №2.1

ВИЗНАЧЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ТА ПРОБНА ЛАБОРАТОРНА ВИПІЧКА

Мета заняття: засвоїти методики і визначити хлібопекарські властивості пшеничного борошна за кількістю та якістю клейковини, газоутворювальною здатністю та автолітичною активністю, опанувати методику проведення пробної лабораторної випічки.

Завдання. Здобути знання, вміння та навички визначення «сили» борошна за кількістю та фізико-хімічними показниками якості сирої клейковини, газоутворювальної здатності борошна, проведення пробної лабораторної випічки.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

Знати: основні фактори, що обумовлюють «силу» пшеничного борошна та хлібопекарські властивості, методики визначення хлібопекарських властивостей пшеничного борошна за кількістю та якістю клейковини, порядок роботи на приладах, вплив білково-протеїназного комплексу борошна на його хлібопекарські властивості; основні чинники, які зумовлюють газоутворювальну здатність пшеничного борошна, її технологічне значення, методики проведення пробної лабораторної випічки з пшеничного борошна.

Уміти: визначити хлібопекарські властивості пшеничного борошна за кількістю та якістю клейковини, автолітичною активністю, а також газоутворювальною здатністю та за результатами пробної лабораторної випічки.

Теоретичні відомості

Борошно є одним з основних видів сировини. На хлібопекарських підприємствах використовують в основному пшеничне і житнє борошно.

Пшеничне борошно має відповідати вимогам ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Крім показників, зазначених у ДСТУ 46.004-99, для правильного ведення технологічного процесу виробництва хліба необхідна також оцінка хлібопекарських властивостей борошна. Під хлібопекарськими властивостями борошна розуміють його здатність утворювати хліб потрібної якості.

Хлібопекарські властивості пшеничного борошна характеризуються такими показниками як газоутворювальна здатність, «сила» борошна, водопоглинальна здатність і автолітична активність борошна, здатність борошна до потемніння в процесі приготування хліба, крупність і колір борошна.

Білкові речовини борошна здатні за наявності води під час замісу та наступного бродіння тіста інтенсивно набухати. При цьому нерозчинені у воді білкові фракції утворюють зв'язну, пружну та еластичну масу, яка називається клейковиною. Від кількості та якості клейковини залежать водопоглинальна здатність борошна і структурно-механічні властивості тіста. Тому кількість клейковини у пшеничному борошні та її властивості можна розглядати як один з показників «сили» борошна.

Виділена із тіста і віджата сира клейковина являє собою сильно гідратований гель високомолекулярних білкових речовин, які утримують значну кількість води (150-250 %). При цьому, чим вища вологосмістність клейковини, тим менша її пружність і більше розпливання. Це пов'язано з щільністю упакування білкових макромолекул, яка визначається третинною і четвертинною структурами клейковини.

Кількість сирої клейковини регламентована і має становити для борошна вищого сорту не менше 24 %, I сорту – 25 %, 2 сорту – 21 % та оббивного – 18 %. Але на «силу» борошна сильно впливає не тільки кількість клейковини, а й її властивості. Вони характеризуються пружністю, еластичністю і розтяжністю. Чим більше у борошні клейковини і вища її структурна міцність, тим «сильніше» борошно і кращі структурно-механічні властивості тіста з нього.

«Сила» пшеничного борошна характеризує його здатність утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями (СМВ). Тому методи визначення СМВ тіста водночас є методами визначення хлібопекарської якості борошна.

Газоутворювальна здатність борошна характеризується кількістю діоксиду вуглецю, яка виділяється за 5 годин бродіння тіста за температури 30 °C із 100 г борошна базисної вологості (14,5 %), 60 см³ води і 10 г пресованих дріжджів.

Газоутворення залежить від кількості у тісті вуглеводів борошна. Залежно від якості зерна та виходу борошна загальна кількість у борошні

вуглеводів, яке зброджується дріжджами, коливається у межах від 0,7 до 1,8 % на сухі речовини. Вуглеводи борошна мають велике значення тільки на самому початку бродіння тіста.

Останнім часом у практику хлібопечення України впроваджується метод визначення на спеціальному приладі ПЧП-3 числа падіння (показник в'язкості), який запропонований шведським вченим Хагбергом і широко застосовується за кордоном.

Число падіння характеризує активність α -амілази за ступенем розрідження клейстеризованої в киплячій водяній бані водно-борошняної суспензії й виражається у тривалості (с) вільного падіння штоку приладу ПЧП-3 від верхнього краю пробірки з клейстеризованою суспензією до її дна. Чим активніша α -амілаза, тим в'язкість клейстеризованої суспензії буде нижчою і тим меншою буде величина числа падіння.

Згідно з ДСТУ 46.004-99 число падіння не менше: для борошна вищого, першого, другого сортів – 160 с; для оббивного – 105 с.

Для оцінки хлібопекарських властивостей борошна, крім визначення показників його «сили», газоутворювальної здатності та кольору, використовують пробні випічки. Залежно від умов проведення, вони можуть бути лабораторними та виробничими. Тісто на підприємствах готується різними способами. Вибір способу тістоприготування залежить від виду виробу, гатунку борошна та апаратурно-технологічної схеми виробництва.

Для приготування виробів із пшеничного борошна використовують двофазні способи (опарні, з використанням рідких напівфабрикатів), однофазні (безопарні), прискорені з використанням хлібопекарських поліпшувачів тощо. Опари найчастіше готують: традиційним способом – вологістю 48-50 % з 45-55 % борошна від загальної його кількості, призначеного для приготування тіста; великими густими – вологістю 41-45 % з 60-70 % борошна; рідкими – вологістю 68-72 % з 25-35 % борошна.

Для розпушування тіста використовуються хлібопекарські дріжджі (пресовані, сушені, швидкорозчинні, дріжджове молоко), рідкі дріжджі, а також дріжджі у сполученні із пресованими та сушеними дріжджами.

Для виготовлення виробів із житнього борошна та суміші його з пшеничним застосовують способи, які передбачають приготування заквасок як біологічних розпушувачів тіста, заварок, а також підкислюючих хлібопекарських добавок в сполученні з дріжджами та інші способи. Житні закваски готують густими та рідкими, які застосовують без використання заварки або з її використанням, концентрованими бездріжджовими молочнокислими (КМКЗ). Для розпушування тіста можуть використовуватися хлібопекарські дріжджі та рідкі дріжджі.

У лабораторних умовах проводять лабораторні випічки з невеликої кількості борошна. Такі випічки зазвичай проводять для визначення хлібопекарських властивостей борошна, а також для дослідження впливу рецептури, властивостей сировини, способу тістоприготування, параметрів технологічного процесу, добавок тощо на властивості тіста та якість хліба.

Процес приготування тіста традиційними способами є найбільш тривалим. Для його скорочення запропоновано багато способів. Один із таких способів – приготування тіста за інтенсивною «холодною» технологією, який був розроблений у ДержНДІХП (Росія). Сутність способу полягає у інтенсифікації мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів, які відбуваються за визрівання тіста у результаті посиленої механічної обробки тіста під час замісу, внесення при замісі хлібопекарських поліпшувачів, зниження початкової температури бродіння тіста до 25-28 °С, збільшення кількості пресованих дріжджів до 3,5-6,0 % від маси борошна, проведення процесу визрівання тіста не у великій масі тіста після замісу, а в сформованих тістових заготовках під час вистоювання.

Використання такого способу дозволяє приготувати хлібобулочні вироби протягом 2,0-2,5 год, підвищувати вологість виробів, економити борошно за рахунок зниження його витрат під час бродіння, скорочувати ємності та виробничі площі тістоприготувальних відділень тощо.

Устаткування, прилади, матеріали

Прилад Гінзбурга АГ-1М, термостат ТС-80, тістомісильна машина ТЛ-1-75, прилад ВНДІХП-ВЧМ, прилад ПЧП-3, ексикатор, ваги технічні, лабораторна піч РЗ-ХПЛ, скляна пластина з міліметровою шкалою, фарфорова чаша, товкачик, розчин децинормального лугу, фенолфталеїн, хлібопекарське борошно, пресовані дріжджі, сіль кухонна, комплексні хлібопекарські поліпшувачі.

Опис методик досліджень Визначення хлібопекарських властивостей борошна

Визначення газоутворювальної здатності борошна

В лабораторіях хлібопекарських підприємств для визначення газоутворювальної здатності (ГУЗ) борошна та контролю за процесом спиртового бродіння за об'ємом виділеного діоксиду вуглецю застосовують прилад АГ-1М.

Методика визначення. В термостат наливають дистильовану воду та після установа на терморегуляторі заданої температури бродіння тіста (30 °С) вмикають прилад АГ-1М у електромережу напругою 220 В.

Для визначення ГУЗ борошна замішують тісто у тістомісильній машині з борошна масою 100 г, вологістю 14,5 %, води об'ємом 60 см³ і пресованих дріжджів масою 10 г. Якщо вологість борошна W_6 (%) відрізняється від базисної, необхідно його масу G_6 (г) для замісу тіста розрахувати за формулою:

$$G_6 = 85,5 \cdot 100 / (100 - W_6). \quad (2.1)$$

Температуру води (t_a) для замісу тіста визначають із залежності:

$$t_e = 30 + 1,275 \cdot G_{\bar{o}} \cdot (30 + t_{\bar{o}}) / 251,4 + K, \quad (2.2)$$

де $t_{\bar{o}}$ – температура борошна, °C;

K – поправочний коефіцієнт ($K = 1-3$, навесні – 2, взимку – 3).

У склянки кладуть попередньо зважені проби тіста (~50 г) з точністю 0,01 г і ретельно закупорюють гумовими пробками. Потім за допомогою насоса рівень олії встановлюють на 1,0-1,5 см вище нульової позначки шкали, повертають кран в положення, за якого склянка з'єднується з мірником та відмічають час початку дослідів.

Виділений під час бродіння діоксид вуглецю витісняє з мірника олію, об'єм якої відповідає об'єму утвореного газу. Визначаючи за шкалою через певні проміжки часу рівень олії у мірнику, знаходять об'єм діоксиду вуглецю V_1 (см³), який утворився в процесі спиртового бродіння аналізованої проби матеріалу за температури повітря T (°C) і барометричному тиску P (МПа). Його приводять до нормальних умов (НТТ: 0 °C і 0,1 МПа).

Об'єм приведенного до нормальних умов V_0 (см³) діоксиду вуглецю визначають за рівнянням:

$$V_0 = 273,15 \cdot V_1 / (0,1 \cdot (273,15 + T)). \quad (2.3)$$

Визначення кількості сирової клейковини

Кількість клейковини у зерні і борошні визначають методом, заснованим на відмиванні водою вручну сирової клейковини з тіста після 20-хвилинного відлежування за температури 18 ± 2 °C.

Методика визначення. Наважку борошна 50 г замішують з 26 см³ води. За уточненою методикою МТІХП кількість сирової клейковини виражають у відсотках від борошна базисної вологості (14,5 %).

За інших значень вологості борошна $W_{\bar{o}}$ (%) масу борошна $G_{\bar{o}}$ (г) розраховують за формулою:

$$G_{\bar{o}} = 21,38 \cdot 100 / (100 - W_{\bar{o}}). \quad (2.4)$$

Об'єм води V_e (см³) розраховують за формулою:

$$V_e = 76 - G_{\bar{o}}. \quad (2.5)$$

За використання тістомісилки ТЛ-І-75 у діжу наливають необхідний об'єм води V_v за температури 18 ± 2 °C і висипають відповідну наважку борошна $G_{\bar{o}}$. Тісто замішують протягом 30 с і залишають у спокою на 20 хвилин для відлежування у закритій посудині.

Після відлежування починають відмивати клейковину від крохмалю та оболонки у чашці з водою, а потім – під слабким струменем води з температурою 18 ± 2 °C над щільним ситом. Відмивають клейковину доти,

поки вода, яка стікає при виділенні клейковини, не стане прозорою. Повноту відмивання клейковини визначають за реакцією йоду на крохмаль, або за відсутністю помутніння у промивній воді.

Відмиту клейковину добре віджимають руками і зважують. Кількість сирі клейковини $G_{\text{сир. клейк.}}$ (%) визначають із залежності:

$$G_{\text{сир. клейк.}} = (m_{\text{клейк.}} / G_0) \cdot 100, \quad (2.6)$$

де $m_{\text{клейк.}}$ – маса сирі клейковини, г;

G_0 – наважка борошна, г.

Визначення якості сирі клейковини

Якість сирі клейковини оцінюють за її пружністю. Пружні властивості клейковини визначають на приладі ВДК – І.

Методика визначення. Для визначення пружних властивостей клейковини зважують дві наважки клейковини масою 4 г, формують з них кульки і після 15-хвилинного відлежування у воді з температурою 18 ± 2 °C кладуть на столик приладу. Потім натискають кнопку «Пуск» і протягом 30 с пробу клейковини деформують стисканням. Показання приладу записують після вмикання лампочки «Відлік» на панелі. Після цього натискають кнопку «Гальмо», повертають пуансон у початкове положення і повторюють дослід з іншою кулькою клейковини. За результатами дослідів визначають середнє арифметичне значення деформації клейковини на ВДК – І. Його використовують для оцінки якості клейковини за даними таблиці 2.1.1.

Якість сирі клейковини також характеризується її кольором (світла, сіра, темна), розтяжністю над лінійкою (до 10 см – коротка, 10-20 см – середня, більше 20 см – довга) та еластичністю.

Таблиця 2.1.1 – Показники якості клейковини

Група	Колір	Еластичність	Розтяжність	Пружність, од. шкали приладу ВДК-1	
				вищого, першого, обивного	другого
I– клейковина хороша	Світлий або з жовтим відтінком	Хороша	Середня або довга	55-75	55-75
II– клейковина задовільна міцна або задовільна слабка	Світлий або з сірим відтінком	Хороша або задовільна	Коротка	35-50	40-50
	Світлий або з сірим відтінком	Задовільна	Середня або довга	80-100	80-100
III– клейковина незадовільна міцна або незадовільна слабка	Темний	Нееластична або крихка	Коротка	0-30	0-35
	Темний	Нееластична, провисає за розтягування	Сильно тягнеться	105 і більше	105 і більше

Визначення маси сухої клейковини та її гідратаційної здатності

Кількість сухої клейковини визначають висушуванням наважки сирогої клейковини на приладі ВНДХП-ВЧМ.

Методика визначення. Для визначення маси сухої клейковини та її гідратаційної здатності два квадратних аркуші з довжиною сторони 16 см згинають по діагоналі трикутником, загинаючи краї на 1,5 см. Пакет висушують у приладі ВНДХП-ВЧМ протягом 3 хвилин, потім переносять у ексикатор для охолодження.

Після охолодження і зважування з точністю 0,01 г у пакети кладуть наважки клейковини масою 4 г (можна після визначення пружності на приладі ВДК-І). Після цього пакети з клейковиною переносять у прилад ВНДХП-ВЧМ для висушування протягом 10 хвилин за температури 160 °С. Після висушування пакети охолоджують у ексикаторі та зважують. Вологість сирогої клейковини $W_{\text{клейк.}}$ (змінюється у межах 60-75 %) розраховують за формулою:

$$W_{\text{клейк.}} = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_{\text{клейк.}}, \quad (2.7)$$

де m_1 – маса пакета з клейковиною до висушування, г;

m_2 – маса пакета з клейковиною після висушування, г;

$m_{\text{клейк.}}$ – маса сирогої клейковини, г.

Кількість сухої клейковини у борошні $G_{\text{сух.кл.}}$ (%) розраховують за формулою:

$$G_{\text{сух.кл.}} = G_{\text{сир.кл.}} \cdot (100 - W_{\text{клейк.}} / 100). \quad (2.8)$$

Гідратаційна здатність Γ (%) характеризує здатність клейковинних драглів поглинати воду під час набухання білкових речовин борошна. Вона визначається за формулою:

$$\Gamma = (G_{\text{сир.кл.}} - G_{\text{сух.кл.}}) \cdot 100 / G_{\text{сух.кл.}} \quad (2.9)$$

Визначення розпливання кульки тіста

Методика визначення. Із борошна, що досліджують, масою 150 г ($W_6 = 14,5$ %) та води об'ємом 90 см³ замішують тісто. Якщо вологість борошна (W_6) відрізняється від базисної, необхідну кількість води V_6 (см³) для замісу тіста розраховують за формулою:

$$V_6 = 150 \cdot (46,3 - W_6) / 53,7. \quad (2.10)$$

Тісто після замісу має мати температуру 30 °С. Тому температуру води визначають за формулою 2. Із замішаного тіста беруть дві наважки масою по 100 г, формують їх у кульки і кладуть в центр скляної пластини з міліметровою шкалою. Пластинки з тістом розташовують у зволоженому термостаті за температури 30 °С. Через 60, 120 і 180 хв визначають середній діаметр контура кульки, що розплилася.

Залежно від середнього діаметра кульки тіста D (мм) через 180 хв відлежування роблять висновок про «силу» борошна. Для пшеничного борошна 1 гатунку різної якості D_{180} має такі значення: сильне борошно – до 83 мм, середнє – 83-97 мм, слабе – більше 97 мм.

Визначення числа падіння на приладі ПЧП-3

Методика визначення. Із борошна виділяють дві наважки, масу яких визначають залежно від вологості борошна за таблицею 2.1.2.

Таблиця 2.1.2 – Вихідні дані для визначення числа падіння.

Вологість, W_6 , %	Наважка, G_6 , г	Вологість, W_6 , %	Наважка, G_6 , г	Вологість, W_6 , %	Наважка, G_6 , г
9,0 – 9,1	6,60	12,4 – 12,6	6,75	15,7 – 16,1	7,10
9,2 – 9,6	6,45	12,7 – 13,3	6,80	16,2 – 16,6	7,15
9,7 – 10,1	6,50	13,4 – 13,6	6,85	16,7 – 17,1	7,20
10,2 – 10,6	6,55	13,7 – 14,3	6,90	17,2 – 17,4	7,25
10,7 – 11,3	6,60	14,4 – 14,6	6,95	17,5 – 18,0	7,30
11,4 – 11,6	6,65	14,7 – 15,3	7,00		
11,7 – 12,3	6,70	15,4 – 15,6	7,05		

Водяну баню приладу заповнюють дистильованою водою. Конденсатор приєднують до крана з холодною водою, яка має циркулювати до моменту вимкнення приладу. Протягом близько 30 хв після вмикання підігрівача вода в бані закипає.

Наважки борошна переносять у дві віскозиметричні пробірки, заливають у кожну піпеткою по 25 см³ дистильованої води з температурою 20±5 °С та закривають пробкою. Пробірки енергійно струшують 20-25 разів, виймають пробку, за допомогою диска шток-мішалки налиплі на стінки пробірки частинки борошна змішують із загальною масою суспензії.

Пробірки зі встановленими в них шток-мішалками вміщують в отвори у кришці водяної бані й відразу натискають кнопку «Пуск».

Після процесу перемішування і повного вільного опускання шток-мішалок лічильники часу автоматично зупиняються, касета з пробірками звільняється.

Прилад автоматично розраховує середню арифметичну величину числа падіння: якщо розходження між паралельними визначеннями перевищує 10 %, після натискання кнопки «Итог» загоряється індикатор «Повторить». Якщо на індикаторі висвічується результат, його записують у протокол досліджень.

Одержані дані порівнюють з вимогами нормативних документів і роблять висновок про активність α -амілази в борошні та його відповідність вимогам стандартів.

Проведення пробної лабораторної випічки під час приготування тіста за інтенсивною «холодною» технологією

Для проведення випічки замішують безопарне тісто з борошна, маса якого становить 960 г у сухих речовинах (СР), 35-60 г пресованих дріжджів, 15 г кухонної солі та води.

Норму витрат пресованих дріжджів підбирають залежно від їх піднімальної сили (не більше 65 хв). Пресовані дріжджі можна замінити на дріжджове молоко (з урахуванням вмісту в ньому пресованих дріжджів), на сушені, або інстантні дріжджі – у співвідношенні від 1:0,25 до 1:0,5. При замісі тіста допустимо додавання 5 % цукру та 20 % молочної сироватки від маси борошна.

Також необхідно додати хлібопекарський поліпшувач у кількості 0,1-0,2 % до маси борошна.

Кількість борошна G_b (г), необхідного для замісу тіста розраховують за формулою:

$$G_b = 960 \cdot 100 / (100 - W_b), \quad (2.11)$$

де W_b – вологість борошна, %.

Об'єм води G_w (см³) для замісу безопарного тіста заданої вологості розраховують за формулою:

$$G_w = [\Sigma G_i \cdot (100 - \omega_{cp}) / (100 - 10 \omega_m)] - \Sigma G_i, \quad (2.12)$$

де ΣG_i – маса сировини за рецептурою тіста, г;

ω_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;

ω_t – вологість тіста, %.

Вологість тіста з борошна вищого ґатунку дорівнює 43,5 %, І ґатунку – 44,5 %, ІІ ґатунку – 45,5 %.

Середньозважену вологість сировини ω_{cp} (%) визначають за формулою:

$$\omega_{cp} = (G_b \omega_b + G_{dp} \omega_{dp} + G_c \omega_c + \dots) / (G_b + G_{dp} + G_c + \dots), \quad (2.13)$$

де G_b , G_{dp} , G_c – витрати сировини за рецептурою, г;

ω_b , ω_{dp} , ω_c – вологість сировини, %.

Температуру води для замісу тіста t_w (°C) визначають за рівнянням:

$$T_w = t_T + 1,275 \cdot G_b \cdot (t_T - t_b) / (4,19 \cdot G_d) + K, \quad (2.14)$$

де t_T – задана температура тіста, °C;

t_b – температура борошна, °C;

G_b – маса води у тісті, г;

K – поправочний коефіцієнт (влітку $K=1$, навесні та восени $K=2$, взимку $K=3$).

Температуру води для замісу тіста розраховують, виходячи із заданої температури тіста 31 ± 1 °C із сортового борошна та 28 ± 1 °C з оббивного. Температура води не має перевищувати 45 °C.

Заміс тіста проводять у тістомісильній машині інтенсивної дії (У1-ЕТВ) протягом 1 хв, або у звичайній машині періодичної дії зі збільшенням тривалості замісу до 15-18 хв. Після замісу тісто зважується та відлежується 20-30 хв у діжі або на обробному столі.

Після вилежування тісто розділяють на три рівних за масою шматки, як у випадку безопарного способу. Тістові заготовки кладуть у форми (продовгуваті) і на лист (у формі кулі), попередньо змащений рослинною олією.

Остаточне вистоювання сформованих заготовок проходить за температури 32-35 °C та відносної вологості повітря 70-85 %. Тривалість остаточного вистоювання під час приготування тіста за «холодною» технологією збільшується на 30-50 % порівняно з традиційними способами та може тривати 60-90 хв залежно від якості дріжджів. Кінець вистоювання визначають за станом та виглядом тістових заготовок, не допускаючи їх опадання.

Хліб випікають в лабораторних печах П-503 або РЗ-ХПЛ за температури 220-230 °C з обов'язковим зволоженням пекарної камери. Тривалість випікання хліба залежно від гатунку борошна наведена у таблиці 2.1.3.

Таблиця 2.1.3 – Тривалість випікання хліба (хв)

Гатунк борошна	Спосіб випікання	
	на поду	у формах
Вищий	28	30
Перший	30	32
Другий	32	35

ХІД РОБОТИ

Під час проведення лабораторної роботи студенти визначають хлібопекарські властивості отриманих зразків пшеничного борошна, а саме: газоутворювальну здатність зразків борошна, кількість та якість клейковини, її гідратаційну здатність, розпливання кульки тіста з дослідних зразків та число падіння.

Відповідно до завдання студент виконує необхідні розрахунки, складає рецептуру замішує тісто заданої вологості і температури.

Результати дослідів записують в робочому журналі у вигляді таблиць 2.1.4-2.1.7.

Таблиця 2.1.4 – Газоутворювальна здатність пшеничного борошна

Показник	Зразок борошна	Тривалість бродіння, год								
		після замісу	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	...	5,0
Газоутворення, см ³ CO ₂ /100 г борошна	1									
	2									
	3									
	4									

Таблиця 2.1.5 – Показники якості клейковини

Показник	Зразок борошна			
	1	2	3	4
Колір				
Еластичність				
Розтяжність, см				
Пружність, од. приладу				
Група якості клейковини				

Таблиця 2.1.6 – Хлібопекарські властивості борошна за показниками якості клейковини

Показник	Зразок борошна			
	1	2	3	4
Кількість сирової клейковини, %				
Вологість клейковини, %				
Кількість сухої клейковини, %				
Гідратаційна здатність клейковини, %				
Розпливання кульки тіста D, мм				
«Сила» борошна				

За даними дослідів ГУЗ борошна будують графіки зміни об'єму CO_2 , який утворюється, та інтенсивності газоутворення залежно від тривалості спиртового бродіння дослідних зразків тіста. Після цього роблять висновок про газоутворювальну здатність борошна, яке досліджується. Якщо об'єм CO_2 менше 1300 см^3 , борошно має низьку ГУЗ, за утворення $1300\text{-}1600 \text{ см}^3 \text{ CO}_2$ – середню ГУЗ, якщо більше 1600 см^3 – підвищену.

Таблиця 2.1.7 – Результати визначення числа падіння

Сорт борошна	Значення числа падіння, с			Висновок про відповідність борошна вимогам нормативних документів
	перше	друге	середнє	

Оформлення звіту

За результатами виконаної роботи студент подає звіт, в якому мають бути відображені мета роботи, короткі нотатки про хлібопекарські властивості борошна, основні фактори, що обумовлюють «силу» пшеничного борошна, його газоутворювальну здатність, характер перебігу спиртового бродіння, опис методик проведення досліджень, висновки за результатами експерименту, їх графічна обробка та обговорення.

Запитання для самоперевірки

1. Методи і прилади для оцінки величини газоутворювальної здатності борошна.
2. Що характеризує «сила» пшеничного борошна?
3. Від яких факторів залежить «сила» борошна?
4. Що являє собою сира клейковина?
5. Якими фізико-хімічними показниками характеризується якість клейковини?
6. Як визначають кількість сухої клейковини?
7. Для чого проводять пробну лабораторну випічку?
8. Що характеризує гідратаційна здатність?
9. Що характеризує число падіння?

Лабораторна робота №2.2

ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Мета заняття: здобути вміння аналізувати показники якості сировини макаронного виробництва.

Об'єкт вивчення: сировина макаронного виробництва.

Предмет вивчення: показники якості сировини макаронного виробництва, методи їх оцінки.

Критерії оцінки знань: уміння визначати окремі показники якості сировини, прогнозувати якість макаронних виробів залежно від якості сировини, знання способів підготовки сировини до виробництва.

Визначення кількості сирої клейковини у борошні

Методика визначення. Наважку 25 г, що беруть з середньої проби борошна, поміщають у порцелянову чашку і замішують тісто з 13 см³ водопровідної води з температурою 18 °С. Після завершення замішування отримане тісто добре проминають руками, скочують у кульку, поміщають у чашку, прикривають склом (для запобігання завітрювання) і залишають на 20 хв за температури 18 °С, щоб борошно рівномірно наситилось водою. Після цього починають відмивання крохмалю та оболонки. Відмивання проводять безперервно, обережно, спостерігаючи за тим, щоб разом з крохмалем не відмивались частки клейковини. Можна відмивати клейковину під цівкою води над щільним ситом.

Вміст сирої клейковини K (%) визначають за формулою:

$$K = (m_k / m_b) \cdot 100, \quad (2.15)$$

де K – вміст сирої клейковини, %;

m_k – маса сирої клейковини, г;

m_b – маса наважки борошна, г.

Визначення крупності борошна ситовим методом

Визначення проводять на лабораторному розсійнику, що приводиться в рух електродвигуном з частотою обертання 180-200 хв⁻¹. Розсійник комплектується ситами відповідного номера, передбаченого для певного сорту борошна.

Методика визначення. На кожне сито для очищення під час просіювання кладуть по 5 гумових кружечків діаметром близько 1 см, товщиною 0,3 см, масою майже 0,5 г. Із середньої проби борошна зважують 50 г і висипають на верхнє сито. Після цього сито закривають кришкою, весь набір сит закріплюють затискачем на платформі розсійника і включають електродвигун. Через 8 хв просіювання припиняють, злегка постукують по обичайці і знову продовжують просіювання протягом 2 хв. Після закінчення розсіювання гумові кружечки із сит видаляють. Залишок борошна на кожному ситі, а також прохід через нижнє сито зважують на технічних вагах. Крупність виражають у відсотках до взятої наважки борошна з точністю до 1 %.

Допускається використання ручного розсійника за умови дотримання наведених вище умов просіювання.

Відхилення від норм стандарту допускається за залишком на ситі не більше 2 %, проходом крізь сито – 6 %.

Визначення темних вкраплень у борошні

Для визначення кількості темних вкраплень і частинок висівок у борошні використовують плексигласову пластинку, на якій зображений квадрат розміром 10х10 см, поділений на 4 рівних квадрати. У кожному куті великого квадрата зображено маленький квадрат зі стороною 1 см. Залежно від ступеня цяткування борошна користуються великими чи меншими квадратами.

Методика визначення. Наважку борошна 80-100 г висипають на рівну поверхню і припліскують пластинкою з плексигласу. Після цього підраховують кількість темних вкраплень всередині квадрата. Результат визначення виражають числом темних вкраплень в 1 дм або 1 см як середнє з двох паралельних визначень.

Визначення здатності борошна до потемніння за «мочною пробою»

Методика визначення. Борошно ущільнюють на металевій пластинці, яку в похилому положенні поміщають у ємність з водою, що має температуру 40 °С, і витримують доти, поки з борошна припиняться виділятися пухирці повітря. Після цього пластинку виймають і поміщають в ексикатор, що знаходиться в термостаті з температурою 40 °С. На дно ексикатора необхідно налити воду. Пластинку витримують у термостаті 30 хв або довше (до 6 год). Через визначений час проводять візуальне порівняння кольору свіжовиготовленої «мочної проби» борошна і витриманої у термостаті за температури 40 °С.

ХІД РОБОТИ

1. Проведіть аналіз макаронних властивостей отриманого зразка борошна. Оцініть органолептичні та фізико-хімічні показники його якості. Порівняйте їх із нормою.

Отримані результати оформіть у вигляді таблиці 2.2.1.

Таблиця 2.2.1 – Показники якості борошна

Показник якості	Результати досліджень	Норма
<i>Органолептичні:</i>		
- колір		білий, білий з жовтим або кремовим відтінком
- смак		властивий нормальному борошну, без кислого, гіркого та інших сторонніх смаків
- запах		властивий нормальному борошну, без запаху плісняви, затхлості та інших сторонніх запахів
- вміст мінеральних домішок		за розжовування борошно не має хрумтіти
<i>Фізико-хімічні:</i>		
- кількість клейковини, %		28-32
- крупність борошна, %		
- наявність темних вкраплень		
- здатність борошна до потемніння		

2. На підставі отриманих результатів зробіть висновок про можливість використання даного зразка борошна для виробництва макаронних виробів. Відобразіть це у висновках по роботі.

3. Розрахуйте, скільки борошна з вмістом клейковини 34 % необхідно додати до даного зразка борошна, щоб кількість клейковини в суміші склала 32 %.

Розрахунок:

A = 34 %

B = %

X =

Висновки:

Лабораторна робота №2.3

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ БОРОШНА

Завдання № 1. Вивчити класифікацію торговельного асортименту і норм якості борошна.

Борошно класифікують за видами, типами і сортами. Вид борошна залежить від вихідної сировини – зерна, з якого воно одержане. На типи борошно поділяють залежно від його технологічних властивостей та цільового призначення. Сорт борошна визначають співвідношенням ендосперму і оболонкових частин зерна, що потрапляють до нього у процесі виробництва.

Асортимент і норми якості пшеничного хлібопекарського борошна наведено у ГОСТ 26574-85 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия», ДСТУ 2209-93 «Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення»; житнього хлібопекарського борошна – ГОСТ 7045-54 «Мука ржаная хлебопекарная»; житньо-пшеничного оббивного борошна – ГОСТ 12183-66 «Мука ржано-пшеничная обойная хлебопекарная»; соєвого дезодорованого борошна – ГОСТ 3898-56 «Мука соевая дезодорированная. Технические условия»; кукурудзяного – ГОСТ 14176-69 «Мука кукурузная. Технические условия».

Дослідження органолептичних показників, вологості, ураженості шкідниками хлібних злаків, кислотності, кількості та якості сирої клейковини проводять згідно з ГОСТ 9404-60 «Мука и отруби. Методы испытаний», вміст металодомішок – ГОСТ 20239-74 «Мука, крупа и отруби. Метод определения металломагнитных примесей».

Завдання № 2. Здійснити органолептичну оцінку якості борошна.

Органолептично у борошні досліджують запах, смак, колір і хрускіт (вміст мінеральних домішок).

Прилади, обладнання, матеріали: технічні ваги, чистий папір, хімічний стакан місткістю 100 см³, гаряча вода (60 °C), зразок борошна, дощечка або скло розміром 50x150 мм, гладенька лопатка або шпатель, глибока ємність (каструля або чашка) з водою, прилад Пекара.

Методика визначення. Для визначення запаху беруть 20 г борошна, висипають на чистий папір, зігрівають диханням і досліджують на запах.

Для посилення відчуття запаху борошно пересипають у стакан, обливають гарячою водою з температурою 60 °С, потім воду зливають і визначають запах.

Запах доброякісного борошна – специфічний, слабовиражений, приємний. Не допускаються запахи плісняви, затхлості та інші сторонні запахи, що виникають через погане зберігання борошна і переробку недоброякісної сировини.

Смак і хрускіт визначають, розжовуючи одну-дві наважки борошна масою 1 г кожна.

Смак борошна має бути слабовираженим, трохи солодкуватим без кислого, гіркого та інших сторонніх присмаків. Солодкий смак буває у борошна, одержаного із пророслого зерна. Сторонні присмаки виникають внаслідок прокисання та згіркнення борошна, наявності в ньому полину, гірчака, в'язелю.

Під час розжовування борошна не має відчуватися хрускіт. Він відчувається за наявності понад 0,03 % твердих мінеральних домішок або 0,15-0,18 % м'яких порід (крейди, глини).

Колір борошна залежить від природи зерна, повного або часткового видалення оболонки, крупності помелу. За кольором борошна можна орієнтовно визначити його сорт. Колір борошна визначають, порівнюючи досліджуваний зразок з еталоном або з описом у стандарті.

На чисту суху дощечку (або скло) розміром 50x150 мм насипають випробуване борошно масою 3-5 г і борошно встановленого зразка.

Гладенькою лопаткою або ребром скла розрівнюють (без зміщення) обидві порції борошна з таким розрахунком, щоб вийшов шар завтовшки 5 мм і обидва зразки стикалися між собою. Потім поверхню борошна згладжують і, накривши скляною пластинкою, спресовують. Ребром лопатки або скла зрізують краї спресованого шару, так щоб на дощечці лишилася плитка борошна у вигляді прямокутника, після чого визначають колір за сухою пробою. Потім дощечку з борошном, обережно нахиливши, занурюють у посудину з водою.

Після припинення виділення бульбашок повітря дощечку виймають, дають борошну обсохнути протягом 2-3 хв, визначають колір за мокрою пробою.

Завдання № 3. Визначити вологість борошна згідно з ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности».

Вологість борошна є важливим показником його якості. Вона не має перевищувати 15 % (для соєвого незнежиреного та напівзнежиреного – 9 %, для знежиреного – 10 %). За вологості понад 15 % виникає вільна волога, активізуються ферментативні процеси, що впливають на зміну властивостей борошна, створюють сприятливі умови для його пліснявіння, прокисання і згіркнення.

Борошно з підвищеним вмістом вологи одержують під час переробки сирого зерна, неправильного зберігання і вентильовання, потрапляння атмосферних опадів.

Методика визначення. Для визначення масової частки вологи використовують алюмінієві бюкси з добре притертими кришками. Бюкси попередньо висушують, охолоджують і зберігають в ексікаторі. З дослідженого зразка борошна, взятого з похибкою не більш ніж 0,01 г, у просушені і таровані бюкси беруть дві наважки масою 5 г і висушують їх протягом 40 хв за температури 130 ± 2 °С. Після 40 хв бюкси з наважками накривають кришками, виймають із сушильної шафи і переносять в ексікатор до повного охолодження (приблизно на 15-20 хв). Після охолодження їх знову зважують і за різницею між масою наважки до і після висушування визначають масову частку води M (%) за формулою:

$$M = ((m - m_1) / m_1) \cdot 100, \quad (2.16)$$

де m , m_1 – маса наважки до і після висушування, відповідно, г.

Розбіжність між двома паралельними визначеннями не має перевищувати 1%.

Одержані результати вносять у таблицю 2.3.1.

Таблиця 2.3.1 – Дані щодо визначення вологості борошна

Вид і сорт борошна	Номер зразка	Маса до висушування, г			Маса після висушування, г		Вологість борошна, %	
		бюкса	бюкса з наважкою	наважки	бюкса з наважкою	сухого залишку	Згідно з ГОСТ	фактично
	1							
	2							

Завдання № 4. Визначити ураженість борошна шкідниками хлібних злаків.

Борошно, уражене шкідниками, належить до нестандартного і реалізації не підлягає.

Прилади, обладнання, матеріали: дротяні сита № 056 і № 067, аркуш паперу або скло, лупа 5-10-кратного збільшення, технічні ваги, колекція шкідників хлібних злаків або альбом із малюнками.

Методика визначення. Для визначення ураженості сортове борошно (виділене із середньої проби) масою 1 кг просіюють крізь дротяне сито № 056, а оббивне борошно – крізь дротяне сито № 067 і № 056. Проходження крізь сито № 056 використовують для визначення ураженості кліщами, а рештки на ситах № 056 і № 067 – для визначення ураженості шкідниками інших видів (жуками, лялечками, личинками).

Після просіювання залишок на ситі (№ 056 і № 067) розсипають тонким шаром на аркуші паперу і ретельно розглядають, аби встановити наявність шкідників.

Для визначення ураженості борошна кліщами після його просіювання від проходу крізь сито № 056 відбирають із різних місць 5 наважок масою по 20 г кожна. Наважки окремо поміщають на скло або на дошку для аналізів, вирівнюють і злегка пресують за допомогою аркуша паперу або скла для одержання рівної поверхні завтовшки 1-2 мм. Виникнення на поверхні борошна здуття і борозенок вказує на ураженість борошна кліщами. Ураженість борошна шкідниками хлібних злаків визначають у борошні, температура якого становить 18-20 °С, за більш низької температури його необхідно підігріти.

Завдання № 5. Визначити кислотність борошна згідно з ГОСТ 9404-60.

Показник кислотності не нормується стандартом на борошно, але застосовується на практиці. Кислотність характеризує свіжість і доброякісність борошна. Кислотність за бовтанкою свіжого пшеничного борошна знаходиться у таких межах (град.): вищий сорт – 1-2; I сорт – 3-3,5; II сорт – 4-4,5; оббивне – 4-4,5.

Під час зберігання кислотність борошна зростає.

Методика визначення. Для визначення кислотності борошна за бовтанкою беруть наважку $5 \pm 0,01$ г, умішують її в суху конічну колбу місткістю 150-200 см³ і приливають 50 см³ дистильованої води. Колбу струшують 2-3 хв до повного зникнення грудочок борошна. Далі до колби додають 4-5 краплин 1 % розчину фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи яскраво-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини.

Кислотність борошна X (град.) визначають за формулою:

$$X = ((V \cdot 100) / (m \cdot 10)) \cdot K, \quad (2.17)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³, який витрачено на титрування, см³;

m – наважка борошна, г;

10 – коефіцієнт перерахунку розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³ на 1 н.;

K – поправочний коефіцієнт до титру розчину гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³.

Завдання № 6. Визначити активну кислотність борошна.

У технології хлібовипікання чималу роль відіграють біохімічні процеси, швидкість яких залежить від активної або істинної кислотності (рН). Крім того, від концентрації водневих основ залежать зміни властивостей білкових речовин – їх набухлості, розтяжності, еластичності тощо.

Як правило, борошно має активну кислотність 5,9-6,2 од. рН. Така вузька межа змін рН борошна пов'язана з великою буферною здатністю білкових речовин і фосфатів.

Для визначення рН існують різні методи, засновані на електрометричних і колориметричних приладах. Існують на сьогодні прилади – потенціометри, рН-метри, які дають змогу досить швидко і точно (з похибкою до 0,01) визначити рН.

Для точних вимірювань рН використовують потенціометричні методи, засновані на визначенні потенціалу між водневим електродом і рідиною, яка має водневі іони. Між ними виникає стрибок потенціалу, який залежить від концентрації водневих іонів. Потенціал електрода визначають на потенціометрі за допомогою іншого електрода, що має постійний потенціал, виміром електрорушуючої сили, яка виникає між цими електродами.

Прилади, обладнання, матеріали: рН-метр, пробірка з конічним дном, хімічний стакан місткістю 50 см³, піпетка з обрізаним та оплавленим кінчиком, тампон, технічні ваги.

Методика визначення. Для одержання витяжки беруть наважку борошна масою 10 г з похибкою не більше 0,01 г, додають 100 см³ гарячої дистильованої води і нагрівають до кипіння для інактивації ферментів. Настояють протягом 1 год, розмішують, дають відстоятися і набирають надосадову рідину піпеткою з обрізаним та оплавленим кінчиком, куди вставлено компактний тампон, крізь який відбувається фільтрація. Для визначення відбирають від 2-3 до 20-30 см³ фільтрату, вміщують у пробірку з конічним дном чи у стакан місткістю 50 см³ і вимірюють на приладі (рН-метрі). Прилад вмикають у мережу, прогрівають на стандартному буферному розчині. Електроди перед зануренням у буферний чи у досліджуваний розчин промивають дистильованою водою і протирають фільтрувальним папером. Після перевірки рН-метра вимірюють рН дослідженого фільтрату.

Завдання № 7. Визначити кількість та якість сирової клейковини згідно з ГОСТ 9404-60.

Хлібопекарські властивості пшеничного борошна визначаються багатьма факторами, найбільш важливим із яких є клейковина. «Сила» пшеничного борошна визначається кількістю та якістю сирової клейковини.

Прилади, обладнання, реактиви: технічні ваги, фарфорові чашки місткістю 100-200 см³ і 1-2 дм³, покривне скло, градуйована піпетка на 15-20 см³, щільне сито, лінійка, розчин йоду в йодистому калію, хімічний стакан об'ємом 100-200 см³, рушник.

Методика визначення. На технічних вагах зважують наважку борошна масою 25 г з точністю до 0,1 г, її вміщують у фарфорову чашку, доливають 13 см³ водопровідної води з температурою 18-20 °С. За допомогою товчачика або шпателя замішують борошно до одержання однорідного тіста. Після цього тісто гарно проминають руками, скатують його у вигляді кульки, кладуть у фарфорову чашку, для запобігання завітрювання накривають склом і залишають на 20 хв за кімнатної температури.

У чашку наливають 1-2 дм³ водопровідної води з температурою 18-20 °С, відмивають крохмаль і оболонки, занурюють тісто у воду і розминають його пальцями. Відмивання проводять без перерви таким чином, щоб разом із крохмалем не відмивалися часточки клейковини. Промивну воду міняють 3-4 рази, причому кожного разу її проціджують крізь щільне сито для видалення випадково відірваних клаптиків клейковини, які збирають із сита і приєднують до загальної маси клейковини.

Відмивання проводять до тих пір, поки оболонка не буде повністю вимита, а вода, стікаюча під час віджимання клейковини – прозорою. Клейковину можна також відмивати під слабким струмом води, температура якої 18-20 °С, над щільним ситом.

Повноту відмивання клейковини можна перевірити наступним чином:

- ♦ до краплі води, віджатої з відмитої клейковини, додають краплю розчину йоду – відсутність синього забарвлення свідчить про повне видалення крохмалю;
- ♦ в чисту воду, налиту у вимитий стакан, віджимають із клейковини 2-3 краплі промивної води. Крохмаль у клейковині – відсутній повністю, якщо немає муті.

Відмиту клейковину добре віджимають руками, витираючи їх час від часу сухим рушником. Віджату клейковину зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г.

Після першого зважування клейковину ще раз промивають впродовж 5 хв під струменем води, знову віджимають і зважують. Різниця між двома зважуваннями не має перевищувати 0,1 г. Кількість клейковини виражають у відсотках до наважки борошна масою 25 г. При цьому одержану масу клейковини множать на 4. Якість клейковини оцінюють за її кольором, розтяжністю та еластичністю.

Колір клейковини визначають перед зважуванням і характеризують термінами «світла», «сіра» і «темна». Розтяжність (властивість клейковини розтягуватися в довжину) і еластичність (властивість клейковини відновлювати початкову форму після зняття розтягувального зусилля) клейковини визначають після встановлення кольору і кількості.

Від остаточно відмитої і зваженої клейковини відділяють і зважують клейковину масою 4 г, якщо відмито менше за 4 г, то якість визначають у фактично відмитій масі.

Зважений шматочок клейковини обминають пальцями 3-4 рази, роблять кульку і вміщують у чашку з водою, температура якої 18-20 °С, на 15 хв.

Розтяжність клейковини визначають через 15 хв. Для цього її захоплюють трьома пальцями обох рук і розтягують над лінійкою рівномірно протягом 10 с.

Залежно від розтяжності відрізняють клейковину: коротку (за розтягнення до 10 см включно), середню (від 10 до 20 см включно), довгу (понад 20 см).

Еластичність клейковини визначають одночасно з розтяжністю. Крім того, її контролюють на окремих шматочках, які залишилися після визначення розтяжності. При цьому шматочок клейковини трьома пальцями обох рук розтягують над лінійкою приблизно на 2 см і відпускають або шматочок клейковини стискають великим і вказівними пальцями.

Клейковина гарної еластичності розтягується за обов'язкового, майже повного, поступового відновлення початкової довжини або форми після зняття розтягувального зусилля або після натискання пальцями.

Клейковина незадовільної еластичності після зняття розтягувального зусилля або після натискання пальцями зовсім не відновлює своєї початкової форми або розтягується мало з частковими розривами окремих шарів. Після зняття розтягувального зусилля така клейковина швидко стискається, тому її відносять до пружної, нееластичної.

Залежно від еластичності та розтяжності клейковину поділяють на три групи:

- 1) клейковина гарної еластичності, за розтяжністю – довга або середня;
- 2) клейковина гарної еластичності, за розтяжністю – коротка; клейковина задовільної еластичності, за розтяжністю – коротка, середня або довга;
- 3) клейковина малої еластичності, дуже тягуча, яка провисає при розтягуванні, розривається у підвищеному стані під власною вагою, пливуча, а також нееластична, крихка.

Якість клейковини оцінюють за такими показниками:

- 1) колір клейковини;
- 2) вміст сирого клейковини, г (табл. 2.3.1);
- 3) розтяжність клейковини;
- 4) характеристика клейковини;
- 5) еластичність клейковини;
- 6) група клейковини.

Оформлення результатів. Роблять висновок щодо якості та хлібопекарських властивостей борошна (табл. 2.3.2).

Таблиця 2.3.2 – Результати визначення щодо якості та хлібопекарських властивостей борошна

Перше визначення		Друге визначення		Різниця у визначенні, %
г	%	г	%	

Результати досліджень заносять у табл. 2.3.3, порівнюють їх із вимогами ГОСТ, аналізують і роблять висновок щодо якості борошна.

Таблиця 2.3.3 – Показники якості борошна

Показник борошна	Вимоги згідно з ГОСТ	Результати досліджень
Органолептична оцінка:		
запах		
смак		
колір		
хрускіт		
Вологість, %		
Кислотність, град.		
Кількість клейковини		
Забрудненість шкідниками хлібних злаків		

Завдання № 8. Визначити якість борошна за набухлістю у розчині оцтової кислоти.

Для комплексної характеристики якості борошна, що залежить від кількості та якості клейковини, використовують седиментаційний метод. Він заснований на визначенні об'єму набухаючого осаду у слабкому розчині молочної чи оцтової кислоти. За набухлістю борошна у розчинах кислот можна побічно судити про наявність у ньому білків і про якість клейковини.

Прилади, обладнання, матеріали: циліндр (місткістю 100 см³), секундомір, 2 % розчин оцтової кислоти з метиленовим синім. Розчин оцтової кислоти готують у день використання: 20 см³ льодяної оцтової кислоти доводять до 1000 см³ дистильованої води, в якій розводять попередньо 4 г метиленової синьки.

Методика визначення. Для проведення дослідження 3,2 г борошна із завчасно визначеною вологістю вносять у мірний циліндр із притертою пробкою: додають 75 см³ 2 % розчину оцтової кислоти з доданням до нього барвником – метиленовою синькою. Циліндр закорковують пробкою і протягом 5 с (за секундоміром) енергійно струшують. Потім циліндр на 85 с залишають у спокої. Далі вміст циліндра перемішують, повільно перевертаючи його пробкою донизу 18-20 разів протягом 30 с, і знову циліндр залишають у спокої на 5 хв.

Через 5 хв проводять візуальне вимірювання об'єму седиментаційного осаду (Y_I) з точністю до 0,5 см³. Якщо невелика частина осаду спливе на поверхню рідини, її також ураховують, додають до Y_I .

Різниця між двома паралельними визначеннями не має перевищувати 0,5 см³.

Величину експериментально визначеного об'єму седиментаційного осаду Y_I слід коректувати, виходячи з фактичної вологості борошна W_m , і приводити до величини відповідної вологості борошна 14,5 %. Уточнену величину седиментаційного осаду Y (см³) визначають за формулою:

$$Y = Y_I \cdot ((100 - 14,5) / (100 - W_m)), \quad (2.18)$$

де Y_I – фактична величина седиментаційного осаду, см³;

W_m – фактична вологість борошна, % на суху речовину.

Чим більше седиментаційного осаду, тим більше у борошні в наявності клейковинних білків. При цьому кращою є їх якість та «сильнішою» є пшениця, з якої вироблено борошно, що досліджується (табл. 2.3.4).

Таблиця 2.3.4 – Показники класу борошна за «силою»

Клас пшениці за «силою»	Величина осаду, см ³
Сильна (високобілкова з клейковиною відмінної якості)	Понад 60
Високобілкова з клейковиною гарної якості	40-59
Із середнім вмістом білка і невисокою якістю клейковини	31-39
Низькобілкова борошніста з клейковиною пониженої якості	Менше 30

Завдання № 9. Визначити дефектність клейковини борошна із зерна, пошкодженого клопом-черепашкою.

Методика визначення. Визначення проводять за температури 30 °С. Для цього замішують тісто, відстоюють і відмивають клейковину. Тривалість відстоювання – 90 хв. Ушкоджена клейковина втрачає пружність і еластичність. Дуже ушкоджена клейковина відмивається у вигляді сметаноподібної маси, її неможливо зібрати у зв'язану грудку.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація борошна.
2. Хімічний склад пшеничного борошна.
3. Хімічний склад і властивості житнього борошна.
4. Особливості крохмалю і білків, що містяться в ячмінному борошні.
5. Особливості крохмалю і білків, що містяться в кукурудзяному борошні.
6. Оббивні помели пшениці, жита.
7. Сортові помели пшениці.
8. Формування сортів пшеничного борошна за двосорткових помелів.
9. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна.
10. Хлібопекарські властивості житнього борошна.
11. Характеристика соєвого борошна.
12. Процеси, що відбуваються у борошні під час зберігання.
13. Оптимальні умови зберігання борошна.
14. Спеціальні показники для визначення хлібопекарських властивостей пшеничного борошна.

Лабораторна робота №2.4 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА

Мета заняття: опанувати методики визначення основних показників якості хліба, зробити порівняльну оцінку якості подового та формового хліба.

Завдання: здобути знання, вміння та навички визначення основних показників якості хліба.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати: показники, які характеризують якість хліба та методи їх визначення.

уміти: визначити якість подового та формового хліба.

Теоретичні відомості

За якістю хлібні вироби мають відповідати вимогам нормативно-технічних документів (ДСТУ, ТУ У тощо). У цих документах зазначено показники, що відображають якість виробів. Основними серед них є форма, колір, стан поверхні та м'якушки, вологість, кислотність, пористість, вміст цукру і жиру (для виробів, у рецептуру яких входять цукор і жир).

Для визначення показників якості застосовують органолептичні та фізико-хімічні методи аналізу. Органолептичними методами визначається

форма хліба, його колір, стан поверхні та м'якушки, характер пористості, смак, запах, свіжість.

Фізико-хімічними методами визначають вологість, кислотність, пористість хліба, вміст жиру і цукру у виробих, у рецептуру яких входить ця сировина. Для штучних виробів нормується маса одного виробу.

Фізико-хімічні показники хліба визначають не раніше, ніж через 3 год після виходу продукції з печі та не пізніше, ніж через 48 год, якщо хліб виготовлений з оббивних сортів борошна, або через 24 год – якщо з сортового; для булочних виробів – не раніше 1 год і не пізніше 16 год

З метою більш повної характеристики якості виробів визначають додаткові показники, не передбачені стандартом. А саме, *питомий об'єм* – це об'єм 100 г виробів ($\text{см}^3/100 \text{ г}$); *формостійкість подового хліба* – це відношення висоти виробу до його діаметра (H/D); ступінь випуклості верхньої скоринки формового хліба; пропеченість м'якушки.

Застосовують також інструментальні методи визначення деяких показників якості, для оцінки яких стандарт передбачає органолептичні методи. Так, фізичні властивості м'якушки хліба можна визначити на автоматизованому пенетрометрі (стиснення, пружність, еластичність). Цим методом можна визначати ступінь черствіння хліба у часі. Колір скоринки і м'якушки хліба можна визначити на фотометрі, пропеченість м'якушки – за вмістом водорозчинних речовин; вміст ароматичних речовин – за вмістом бісульфітз'язувальних сполук. Удосконалення методів оцінки якості продукції має здійснюватися шляхом впровадження об'єктивних інструментальних і хімічних методів.

Для оцінки якості продукції використовують також соціологічний метод, який передбачає визначення якості на основі аналізу думки споживачів продукції, зібраної шляхом проведення усного опитування, конференцій споживачів, дегустацій. При цьому іноді застосовують бальну оцінку.

Устаткування, прилади, матеріали: ваги, термостат ТС-80, прилад Журавльова, прилад ПТХ-1, сушильна шафа СЕШ-3М або прилад ВНДХП-ВЧМ, об'ємомірник РЗ-БІО, хімічний посуд, розчин децинормального лугу, фенолфталеїн.

Опис методики досліджень Визначення показників якості хліба

Визначення об'єму хліба. Об'єм хліба у см^3 вимірюють за допомогою пристрою РЗ-БІО, який працює за принципом вимірювання об'єму сипучого наповнювача, витиснутого хлібом. Об'єм хліба вимірюють тричі.

Визначення питомого об'єму хліба. Питомий об'єм хліба визначають шляхом ділення величини об'єму хліба на його масу і виражають з точністю до $0,01 \text{ см}^3/\text{г}$.

Визначення формостійкості. Формостійкість подового хліба характеризують величиною відношення його висоти (H) до діаметра (D).

Визначення вологості хліба. Вологість хліба визначають в сушильній шафі СЕШ-3М. Для цього м'якушку хліба ретельно подрібнюють ножом і швидко зважують в заздалегідь висушені і зважені металеві бюкси дві наважки по 5 г кожна з точністю до 0,01 г.

Методика визначення. Проби м'якушки у відкритих бюксах поміщають в заздалегідь підігріту до 130 °С шафу СЕШ-3М на 45 хв. Після висушування бюкси виймають, закривають кришками і охолоджують в ексікаторі. Потім бюкси зважують і за різницею між масою до і після висушування визначають вологість м'якушки, виражаючи її у відсотках до взятої наважки. Кінцевий результат подають як середнє арифметичне із двох визначень.

Визначення вологості хліба можливе також експрес-методом на приладі ВЧ за температури 160 °С протягом 5 хв. У висушений і зважений паперовий пакет (16x16 см) поміщають 5 г подрібненої м'якушки хліба, кладуть його між плитами приладу на 5 хв. Потім охолоджують в ексікаторі та зважують.

Вологість м'якушки W (%) визначають за формулою:

$$W = ((m_1 - m_2) / m_n) \cdot 100, \quad (2.19)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Визначення кислотності хліба. Кислотність хліба зумовлена продуктами бродіння тіста і виражається в градусах Неймана. Під градусом кислотності розуміють кількість см^3 1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію, необхідного для нейтралізації кислот, що містяться в 100 г м'якушки.

Методика визначення. Згідно з арбітражним методом, подрібнену м'якушку хліба масою 25 г розміщують у молочну пляшку місткістю 500 см^3 і порціями за перемішування доливають з мірної колби дистильовану воду об'ємом 250 см^3 з температурою 20 °С. Пляшки ретельно закривають пробкою, струшують 2 хв і відстоюють протягом 10 хв. Потім суспензію знову струшують 2 хв і залишають в спокої на 8 хв.

Шари рідини, що відстоялися, фільтрують через марлю в суху склянку. Потім відбирають піпеткою Мора по 50 см^3 фільтрату в конічні колби місткістю 200-250 см^3 і титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію за наявності 2-3 крапель 1 % спиртового розчину фенолфталеїну до отримання слабо-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хв. Кислотність хліба $K_{\text{хл}}$ (град.) обчислюють за формулою:

$$K_{\text{хл}} = 2 \cdot K \cdot V, \quad (2.20)$$

де K – поправочний коефіцієнт до титру 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію;

V – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію, см^3 .

Визначення пористості хліба. Під пористістю розуміють об'єм пор, що знаходяться в даному об'ємі м'якушки, і виражений у відсотках. Якщо загальний об'єм проби м'якушки з порами позначити через V , а об'єм безпористої (спресованої) маси цієї ж наважки м'якушки через V_1 , то пористість хліба $P_{хл}$ (%) можна підрахувати за формулою:

$$P_{хл} = 100 \cdot (V - V_1) / V \quad (2.21)$$

Методика визначення. Для визначення пористості формового хліба після пробної лабораторної випічки вирізають з середини шматок завширшки 7-8 см. Потім пробником Журавльова роблять декілька виїмок, з яких готують стандартні проби хлібної м'якушки об'ємом 27 см³. Підготовлені виїмки зважують з точністю до 0,01 г на технічних вагах. Пористість хліба $P_{хл}$ розраховують за формулою:

$$P_{хл} = 100 \cdot (V - m/\rho) / V, \quad (2.22)$$

де V – загальний об'єм виїмок, см³;

m – маса виїмок м'якушки, г;

ρ – густина безпористої маси хліба (для борошна 1 сорту $\rho = 1,31$ г/см³).

Визначення пористості хліба спрощується у разі застосування приладу ППХ-1, шкала якого виражена в одиницях пористості м'якушки.

Органолептична оцінка хліба. Органолептичну оцінку хліба проводять за показниками таблиці 2.4.1.

Таблиця 2.4.1 – Органолептична оцінка хліба

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба: Форма Поверхня	Правильна, неправильна Гладенька, нерівна (бугриста чи зі здуттями), з тріщинами, підривами, рвана
Колір скоринки	Біла, світло-жовта, світло-коричнева, коричнева, темно-коричнева
Стан м'якушки: Колір Рівномірність забарвлення Еластичність	Білий, сірий, темний, темнуватий (для борошна вищого і першого ґатунку) Рівномірна, нерівномірна Добра, середня, погана; відзначається щільність м'якушки, якщо за натиснення не відбувається його деформації
Пористість: За крупністю За рівномірністю За товщиною стінок пор Липкість	Дрібна, середня, крупна Рівномірна, нерівномірна Тонкостінна, товстостінна Відзначається у випадку виявлення
Смак	Нормальний, властивий хлібу; відзначається наявність сторонніх присмаків
Хруст	Наявність чи відсутність хрусту
Грудкуватість за розжовування	Наявність чи відсутність грудкуватості
Крихуватість	Кришиться, не кришиться

Тріщинами вважають розриви між боковою та верхньою скоринкою у формового або по окружності нижньої скоринки у подового хліба: дрібні розриви до 0,5 см; крупні – більше 0,5 см. Еластичність м'якушки визначають шляхом натиснення на неї на глибину не менше ніж 1 см.

Еластичність визнають «доброю» за повного відновленні деформації м'якушки, «середньою» - за майже повного відновлення деформації м'якушки та «поганою» – при заминанні м'якушки. Смак та хруст визначають шляхом розжовування.

ХІД РОБОТИ

Визначають показники якості подового та формового хліба. Проводять бальну оцінку якості хліба з урахуванням коефіцієнта вагомості. Результати проведення лабораторної роботи записують в таблицях 2.4.2 – 2.4.3.

Таблиця 2.4.2 – Органолептична оцінка хліба

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба:	
Форма	
Поверхня	
Колір скоринки	
Стан м'якушки	
Колір	
Рівномірність забарвлення	
Еластичність	
Пористість:	
За крупністю	
За рівномірністю	
За товщиною стінок пор	
Липкість	
Смак	
Хруст	
Грудкуватість за розжовування	
Крихкуватість	

Таблиця 2.4.3 – Показники якості хліба

Асортимент хлібобулочних виробів	$V_{\text{пит.}}, \text{см}^3/\text{г}$	Формостійкість, Н/Д	W _{хл} , %	K _{хл} , град	P _{хл} , %
Хліб білий подовий					
Хліб формовий					
Булочні вироби					

Оформлення звіту

За результатами виконаної роботи студент готує звіт, в якому мають бути відображені мета роботи, опис методик проведення досліджень, результати дослідів та висновки з якості аналізованих хлібобулочних виробів.

Запитання для самоперевірки

1. За якими показниками оцінюється якість хліба?
2. Якими методами визначають пористість м'якушки хліба?
3. Які показники входять до органолептичної оцінки хліба?
4. Якими методами визначають вологість хліба?
5. Чим замовлена кислотність хліба і як вона визначається?
6. Як визначають формостійкість подового хліба?
7. Що таке питомий об'єм хліба?

Лабораторна робота №2.5 **ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ХЛІБА І** **ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

Хліб Український (36 г) зберігають в лабораторних умовах у паперових пакетах, у пакетах із поліетиленової плівки, у зачинених дерев'яних і металевих ємностях. Кожен студент аналізує 1 зразок хліба. Зразки – зашифровані. На лабораторних столах має бути контроль – хліб Український, збережений в умовах лабораторії (для порівняння під час органолептичної оцінки).

Завдання № 1. Вивчити класифікацію хліба і хлібобулочних виробів, правила відбору проб, укладання, зберігання і транспортування.

Основна класифікація передбачає поділ усього виробленого асортименту на хліб, булочки, здобні, дієтичні, бубличні, сухарні та національні вироби. Вироби класифікують так:

- за видом борошна – житні, пшеничні;
- за рецептурою – прості, поліпшені;
- за способом випікання – подові, формові;
- за способом відпуску – вагові, штучні.

Класифікацію, асортимент та оцінку якості наведено у ДСТУ 2120-93 «Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення. Правила відбору проб», правила укладання, зберігання і перевезення – у ГОСТ 8227-56 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила укладки, хранения и перевозки».

Завдання № 2. Провести порівняльне дослідження якості хліба Українського, збереженого в різних умовах.

У дослідженні враховують такі показники: *втрату маси* (за різницею маси хліба до зберігання і на момент дослідження, вираженої у %); *органолептичну оцінку* згідно з ГОСТ 7185-73 і бальною таблицею; вологість згідно з ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности»; *кислотність* згідно з ГОСТ 5670-96 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности»; *поруватість* згідно з ГОСТ 5669-96 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Для подовження терміну свіжості хліба і хлібобулочних виробів використовують різні речовини, технологічні прийоми та умови зберігання, різноманітні пакувальні матеріали та зачинені ємності.

Прилади, обладнання: гострий ніж, дощечка (кухонна), лінійка.

Органолептичну оцінку проводять за такими показниками: зовнішнім виглядом, станом м'якушки, смаком та запахом. Зовнішній вигляд виробу (форму, поверхню) визначають оглядом за денного світла або за достатнього штучного освітлення.

Методика визначення. Для визначення стану м'якушки (пропеченість, поруватість, еластичність, проміс, свіжість) виріб попередньо розрізають по ширині.

Пропеченість визначають, торкаючись кінчиками пальців поверхні м'якушки у центрі виробу. У пропеченому виробі м'якушка – суха, у не досить пропеченому – волога, сира.

Проміс і поруватість встановлюють оглядом поверхні м'якушки і порівнюють із описами у стандартах.

Еластичність визначають легким натисканням великим пальцем на поверхню м'якушки на відстані 2-3 см від скоринки. У свіжих виробих із гарною еластичністю м'якушка легко натискається на 10 мм і швидко набуває початкової форми.

Для визначення свіжості встановлюють час випікання виробів і органолептичні показники (сухість і поверхню скоринки, стан м'якушки, колір, еластичність і крихкуватість, запах, смак).

Запах виробу досліджують 2-3-разовим глибоким вдиханням повітря спочатку з поверхні цілого, а потім – розрізаного виробу.

Для визначення смаку розжовують м'якушку і скоринку масою 1-2 г протягом 3-5 с; смакові відчуття порівнюють з описом у стандарті.

Органолептичні показники якості хліба в даній роботі рекомендується визначати за 20-бальною системою (табл. 2.5.1).

Залежно від оцінки (балів) хлібобулочні вироби поділяють наступним чином: відмінної якості (20-18); дуже гарної (17,9-16); гарної (15,9-12,6); вище середньої (12,5-11); середньої якості (10,9-9,6); нижче середньої якості (менше 9,6).

Таблиця 2.5.1 – Органолептичні показники якості хліба

Органолептичні показники	Бальна оцінка	Коефіцієнт вагомості	Максимальна кількість балів
Візуально: Зовнішній вигляд (хліб нерозпливчастий, без притисків і бокових впливів, нем'ятій)	5	0,2	1,0
Стан скоринки (колір, шершавість, наявність тріщин, підривів, сухість)	5	0,6	3,0
Структура і пухкість м'якушки	5	0,7	3,5
За допомогою нюху: Повноцінність і ступінь інтенсивності аромату, наявність і ступінь вираженості неприємних запахів	5	0,4	2,0
Під час дегустації: Відчуття за жування	5	0,5	2,5
Смак (солонуватість, солодкість, прісність) Аромат (повнота, чистота і ступінь інтенсивності, відсутність або наявність неприємних відтінків запаху – лежаного, черствого)			
Разом			20

Визначення вологості. Вологість хлібних виробів залежить від виду і сорту борошна, рецептури тіста, способу випікання і маси виробу. Це один із найбільш важливих показників якості. За підвищеної, як і за пониженої, вологості хліба знижується його поживна цінність і погіршується якість: хліб, що має щільну грудкувату м'якушку, гірше засвоюється організмом, легко

деформується, швидше піддається пліснявінню і псуванню; за низької вологості м'якушка стає надто сухою, малоеластичною, крихливою, погіршується смак хліба.

Методика визначення. Вологість хліба і хлібобулочних виробів визначають методом разового висушування за температури 130 ± 2 °C протягом 40 хв. Аналіз двох наважок масою 5 г проводять паралельно. Кінцевий результат виражають як середнє арифметичне двох визначень. Різниця між результатами паралельних визначень вологості не має перевищувати 1 %.

Визначення кислотності. Кислотність хліба залежить від виду і сорту борошна, а також від способу приготування тіста і коливається від 2 до 12°. Підвищена або понижена кислотність впливає на смак хліба, який стає надміру кислим або прісним і без смаку.

Прилади, обладнання, реактиви: ваги технічні, молочна пляшка місткістю 0,5 дм³ з добре припасованим корком, мірна колба місткістю 250 см³, скляна паличка з гумовою кінцівкою, щільне сито або марля, піпетка місткістю 50 см³, дві конічні колби місткістю 100-150 см³, розчин гідроксиду натрію або калію з концентрацією 0,1 моль/дм³, 1 % спиртовий розчин фенолфталейну.

Кислотність хліба виражають у градусах кислотності.

Градус кислотності розуміють як певну кількість розчину гідроксиду натрію або калію концентрацією 0,1 моль/дм³, необхідної для нейтралізації кислот, що містяться у 100 г хлібної м'якушки. Кислотність визначають арбітражним методом.

Методика визначення. Зразки, що складаються із цілого виробу масою понад 200 г, розрізають навпіл за шириною і від однієї половини відрізають шматок шириною не менш ніж 7-8 см. Підготовлені шматки м'якушки швидко подрібнюють, перемішують і зважують 25 г подрібненої м'якушки з точністю до 0,01 г.

Наважку поміщають у суху пляшку місткістю 500 см³ із гарно припасованим корком. Мірну колбу місткістю 250 см³ наповнюють до мітки водою кімнатної температури. Близько 1/4 взятої води переливають у пляшку з хлібом, вміст швидко розтирають дерев'яною лопаткою або скляною паличкою з гумовою кінцівкою до одержання однорідної маси.

В приготовану суміш доливають із мірної колби всю воду, яка залишилася. Пляшку закорковують, суміш енергійно струшують протягом 2 хв і залишають у спокої за кімнатної температури протягом 10 хв. Потім суміш знову енергійно струшують протягом 2 хв і залишають у спокої протягом 8 хв.

Відстояний рідкий шар обережно зливають крізь щільне сито або марлю в суху склянку. Із склянки відбирають піпеткою по 50 см³ розчину в дві конічні колби місткістю 100-150 см³ і титрують розчином гідроксиду натрію або калію концентрацією 0,1 моль/дм³ за наявності 2-3 крапель 1 %

спиртового розчину фенолфталеїну до отримання слаборожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хв. Кислотність X (град.) обчислюють за формулою:

$$X = (V \cdot 250 \cdot 100) / (50 \cdot 25 \cdot 10), \quad (2.23)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію або калію з концентрацією 0,1 моль/дм³, см³;

250 – об'єм води, який беруть для вилучення кислот, см³;

100 – коефіцієнт приведення до маси наважки 100 г;

50 – досліджуваній розчин для титрування, см³;

25 – наважка досліджуваного продукту, г;

10 – коефіцієнт для перерахування розчину гідроксиду натрію або калію концентрацією 0,1 моль/дм³ у розчин концентрацією 1 моль/дм³.

Різниця між паралельними титруваннями допускається не більш ніж 0,3°. Кислотність визначають як середнє арифметичне двох визначень із точністю до 0,5°, причому частки до 0,25 не враховуються, понад 0,25 до 0,75 порівнюються до 0,5, а понад 0,75 – до 1 %.

Визначення пористості (поруватості). Під пористістю розуміють відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму хлібної м'якушки. Засвоюваність хліба залежить від його пористості. Хліб із рівномірною дрібною тонкостінною поруватістю гарно просочується травними соками і тому краще засвоюється.

Пшеничний хліб має більшу поруватість, ніж житній. Чим вищим є сорт борошна, тим більшою є поруватість хліба. У різних видах хлібобулочних виробів поруватість становить від 45 до 75 %.

Прилади, обладнання, реактиви: прилад Журавльова, гострий ніж, технічні ваги, рослинна олія.

Для визначення поруватості користуються приладом Журавльова, який складається з металевого циліндра із загостреним кінцем з одного боку, дерев'яної втулки, дерев'яного або металевого лотка з поперечною стінкою.

Методика визначення. Із середини хліба вирізують шматок шириною 7–8 см і на відстані 1 см від скоринки роблять виїмки циліндром приладу. Гострий край циліндра попередньо змащують рослинною олією і вводять круговим рухом у м'якушку шматка.

Для визначення поруватості пшеничного хліба роблять 3, житнього – 4 циліндричних виїмки.

Заповнений м'якушкою циліндр укладають на лоток таким чином, щоб його ободок щільно входив у проріз на лотку. М'якушку виштовхують із циліндра дерев'яною втулкою на 1 см і зрізують гострим ножем. М'якушку, яка залишається у циліндрі, виштовхують дерев'яною втулкою до стінки лотка і також відрізають у край циліндра.

Об'єм кожної виїмки V (см³) обчислюють за формулою:

$$V=(3,14 \cdot d^2 \cdot H)/4, \quad (2.24)$$

де d – внутрішній діаметр циліндра, см;
 H – довжина циліндра хлібної м'якушки, см.

Приготовані виїмки (три або чотири) зважують усі разом з точністю до 0,01 г. Поруватість X (%) обчислюють за формулою:

$$X= ((V-m/q) / V) \cdot 100, \quad (2.25)$$

де V – загальний об'єм виїмок хліба, см³;
 m – маса виїмок, г;
 q – щільність безпоруватої маси м'якушки.

Таблиця 2.5.2 – Органолептичні та фізико-хімічні показники хліба

Показник	За стандартом		Досліджуваний зв'язок	Контроль
	ГОСТ	Вимоги		
Втрата маси, %				
Органолептична оцінка				
Кількість балів	Бальна оцінка			
Вологість, %	21094-75			
Кислотність, град.	5670-51			
Поруватість, %	5609-51			

Щільність безпоруватої маси становить для хліба:

- ♦ житнього, житньо-пшеничного і пшеничного з оббивного борошна – 1,21;
- ♦ житнього заварних сортів – 1,27;
- ♦ пшеничного I сорту – 1,31;
- ♦ пшеничного II сорту – 1,26.

Поруватість визначають із точністю до 0,1 %.

Дані проведених досліджень заносять до таблиці 2.5.2 і після всебічного аналізу роблять висновок щодо якості досліджуваних зразків хліба.

Завдання № 3. Визначити ступінь свіжості хліба.

Визначення ступеня свіжості м'якушки хліба та її крихкуватості

Характерною властивістю м'якушки черствого хліба є збільшення її здатності кришитися навіть за слабкого механічного впливу. Здатність м'якушки кришитися виражається у відсотках утворених крихт відносно маси взятої м'якушки.

Прилади, обладнання, матеріали: механічне сито з отворами 2 мм.

Методика визначення. Із центральної частини м'якушки вирізають 2-3 шматки товщиною 25 мм. Зрізи мають бути паралельними. Із підготовленої м'якушки вирізають 9 кубиків розмірами 25х25х25 мм. Після зважування з

точністю до 0,1 г кубики розміщують пробивними отворами у механічне сито з отворами 2 мм. Сито закривають кришкою, після чого кубики просіюють протягом 15 хв швидкістю 190-200 об/хв. Залишки кубиків м'якушки і менші частинки, що залишилися на ситі, зважують.

Крихкуватість K (%) розраховують за формулою:

$$K = (a-b)/a \cdot 100, \quad (2.26)$$

де a – початкова маса кубиків, г;

b – маса крихт, що залишилися на ситі, г.

За чіткого дотримування зусиль впливу на досліджену м'якушку можна одержати кількісну характеристику процесу черствіння з задовільною достовірністю. У міру черствіння крихкуватість м'якушки збільшується.

Визначення коефіцієнтів набухлості м'якушки хліба у воді. У металеву рамку розмірами 150x100x80 мм із чималою кількістю отворів на дні та стінках поміщають у горизонтальному положенні скибку хліба товщиною 100 мм, заздалегідь зважену з точністю до 0,1 г.

Для запобігання спливанню на скибку хліба вміщають металеву формочку. Формочка зі скибкою занурюється у посудину із водою (температура 37 °С) на глибину 3-4 см. Через 5 хв формочку з хлібом витягують, вода протягом 30 с стікає, після чого скибку зважують. Коефіцієнт набухлості K_n (%) визначають за формулою:

$$K_n = P_2/P_1 \cdot 100, \quad (2.27)$$

де P_1 – маса хліба до набухання, г;

P_2 – маса хліба після набухання, г.

Визначення ступеня свіжості м'якушки хліба за вмістом водорозчинних речовин. Під час черствіння хліба загальна кількість водорозчинних речовин у м'якушці знижується.

Прилади, обладнання, матеріали: технічні ваги, фарфорова ступка, колба місткістю 200 см³, фільтр, фарфорові чашки, пісочна баня.

Методика визначення. На технічних вагах зважують 10 г м'якушки, переносять наважку до фарфорової ступки, в якій її розтирають із дистильованою водою. Одержану суміш (кількісно без втрат) переносять до колби місткістю 200 см³ з гарно припасованим корком. Суміш розмішують протягом 15 хв, потім доливають воду. Після години настоювання рідину обережно фільтрують через складчастий фільтр. 10 см³ фільтрату вміщують до завчасно висушеної до постійної ваги фарфорової чашки (дві чашки на кожний зразок дослідного хліба), обережно випарюють на пісочній бані, а потім висушують за температури 105 °С до досягнення постійної маси. Вміст водорозчинних речовин розраховують у відсотках на суху речовину м'якушки.

Якщо наважка м'якушки становить 10 г, то об'єм загальної кількості води, яка необхідна для приготування витяжки складає 200 см^3 , то у 10 см^3 фільтрату буде 0,5 г м'якушки хліба.

Різниця у масі чашечки з густим осадом (а) і порожньої (б) відповідає вмісту водорозчинних речовин X_1 у 0,5 г повітряно-сухої м'якушки:

$$X_1 = ((a-b) / 0,5) \cdot 100. \quad (2.28)$$

Перерахунок водорозчинних речовин м'якушки на суху речовину м'якушки X_2 проводять за формулою:

$$X_2 = (X_1 \cdot 100) / (100 - W), \quad (2.29)$$

де X_1 – вміст водорозчинних речовин у повітряно-сухій м'якушці, %;

W – вологість м'якушки хліба, %.

Диференційована бальна органолептична оцінка свіжості-черствості хліба.

Диференційована бальна органолептична оцінка свіжості-черствості хліба широко використовується у торгівлі і харчовій промисловості. Основою при цьому є як обмацування зразка пальцями, так і визначення смаку і запаху проби під час жування.

Відмічаються такі ступені свіжості хліба у балах: дуже свіжий – 5; свіжий – 4; помірно черствий – 3; черствий – 2; дуже черствий – 1.

Щодо кожного зразка хліба проводиться запис у дегустаційному листку у балах за кожним показником якості хліба: смаком, ароматом (запахом), твердістю (м'якістю), еластичністю і крихкуватістю м'якушки. За дегустаційними листками для кожного зразка хліба за кожним показником якості розраховується середня величина бала.

За середніми величинами балів, одержаних за окремими показниками якості хліба для його кожного зразка, може бути розрахований бал, середній для всіх показників якості.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація хліба і хлібобулочних виробів.
2. Сировина для випікання простого хліба і поліпшення його якості.
3. Основний асортимент хліба із житньо-пшеничного (пшенично-житнього) борошна.
4. Основний асортимент простого хліба із пшеничного борошна.
5. Основний асортимент хліба поліпшеної якості із пшеничного борошна.
6. Основний асортимент булочних виробів.
7. Основний асортимент здобних виробів.
8. Опарний і безопарний спосіб приготування тіста із пшеничного борошна.
9. Основні технологічні процеси та їх вплив на якість готових виробів.
10. Біологічна цінність хлібних виробів.
11. Умови зберігання хліба в торговельній мережі.
12. Строк реалізації хліба і хлібобулочних виробів.
13. Фактори, що впливають на свіжість хлібних виробів.
14. Дефекти і хвороби хлібних виробів.

Лабораторна робота №2.6
ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ
БУБЛИЧНИХ І СУХАРНИХ ВИРОБІВ

Завдання № 1. Вивчити асортимент бубличних і сухарних виробів, їх маркування, транспортування і зберігання.

Асортимент бубличних і сухарних виробів, вимоги до маркування, транспортування, зберігання і методів випробування викладено в ГОСТ 7128-81 «Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия», ГОСТ 8494-73 «Сухари сдобные пшеничные. Технические условия», ГОСТ 686-83 «Сухари армейские. Технические условия», ГОСТ 30317-93НЗ2 «Изделия хлебобулочные сухарные. Общие технические условия».

Завдання № 2. Визначити органолептичні показники бубличних і сухарних виробів.

За органолептичними показниками бубличні вироби мають відповідати вимогам ГОСТ 7121-81, сухарні – ГОСТ 8494-73. При цьому визначають зовнішній вигляд виробу (форму, поверхню, колір) та внутрішній стан (смак, запах, хрупкість).

Завдання № 3. Визначити кислотність бубличних і сухарних виробів.

Кислотність бубличних виробів визначають згідно з ГОСТ 7128-81, сухарних – ГОСТ 8494-73.

Прилади, обладнання, реактиви: ваги технічні, колби мірні місткістю 50, 100, 250 см³, марля, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, 1 % спиртовий розчин фенолфталеїну.

Методика визначення. На технічних вагах зважують 10 г подрібненої аналітичної проби бубличних або сухарних виробів і переносять у суху конічну колбу місткістю 250 см³.

Із мірної колби місткістю 100 см³, попередньо заповненої водою кімнатної температури до мітки, приливають у конічну колбу з продуктом 30 см³ води і перемішують (збовтують) до одержання однорідної маси. Після цього додають залишок води і знову збовтують. При цьому потрібно, щоб на стінках не залишилося налиплих частинок проби продукту, що досліджується. Суміші дають відстоятися 15 хв, а потім рідину зливають крізь сито або марлю в суху колбу. Відбирають 25 см³ фільтрату, переносять у колбу для титрування, додають 5 крапель фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хв.

Кислотність виробу визначають за формулою:

$$X=4 \cdot V, \quad (2.30)$$

де 4 – коефіцієнт перерахування на 100 г продукту;

V – об'єм розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, витраченого на титрування, см³.

Результати двох паралельних титрувань не мають відрізнятися один від одного не більше ніж на $0,1 \text{ см}^3$. Кінцевим результатом є середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Завдання № 4. Визначити коефіцієнт набухлості (набухання) бубличних виробів.

Набухлість – специфічний показник, застосовуваний в аналізі бубликів і сухарів. Маса сухарів під час витримування в теплій воді (60°C) протягом 5 хв збільшується у 3 рази, бубликів – у 2,5. Вироби з низькими значеннями набухлості гірше засвоюються організмом.

Прилади та обладнання: станок для вирізування аналітичної проби, ніж спеціальний, ківш алюмінієвий, ваги технічні, водяна баня, термометр від 0 до 100°C .

Методика визначення. Із середньої проби беруть 3 бублика і 4 сухаря і відрізують від кожного виробу два шматочки довжиною 2 см.

Для визначення набухлості бубликів середня проба становить 6 шматочків, сухарів – 8. Проби вміщують у зважену заздалегідь чашку і зважують із точністю до $0,1 \text{ г}$. Чашку закривають кришкою, закріплюють на ручці і занурюють у водяну баню з температурою 60°C та витримують протягом 5 хв. Чашка має бути повністю покрита водою не менше за 1 см від дна.

Після того як минуло 5 хв, чашку виймають із води, закріплюють над поверхнею на бортику бані на нижньому гачку і витримують ще 2 хв. Потім чашку злегка струшують для видалення залишків води, витирають ззовні і зважують.

Коефіцієнт набухлості K_n визначають за формулою:

$$K_n = m_2 - m_1, \quad (2.31)$$

де m_1 , m_2 – маса досліджуваної проби бубликів або сухарів до і після набухання (без маси чашки), відповідно, г.

Завдання № 5. Визначити змочуваність сухарів.

Прилади і обладнання: склянка місткістю 1000 см^3 , діаметром 100-120 мм, висотою 140-160 мм, термометр, щипці тигельні, шпиги або шило.

Методика визначення. Із середньої проби виділяють два сухарі, які злегка наколюють шилом або довгою шпигцею так, щоб утримати їх у воді у вертикальному положенні. Для цього можна використати тигельні щипці.

Сухарі «Дитячі» та «Шкільні» виймають зі склянки через 2 хв, «Дорожні» – через 1 хв.

Сухарі є намоклими, якщо вони не мають на дотик ущільнених ділянок, за винятком ділянок біля надколу шпигцею або місця, затисненого тигельними щипцями.

Завдання № 6. Визначити кількість виробів в 1 кг сухарів-лому, окрайців і сухарів зменшеного розміру.

Нормування відповідно до ГОСТ 8494-73 «Сухари сдобные пшеничные. Технические условия» кількості виробів кожного сорту в 1 кг дає змогу контролювати розміри сухарів.

Середню пробу масою 1 кг зважують на настільних вагах і підраховують кількість виробів.

Вміст лому, крайців і сухарів зменшеного розміру погіршує зовнішній вигляд виробу і знижує якість продукції.

Методика визначення. Із 1-2 одиниць пакування відбирають сухарі зменшеного розміру, крайці та сухарний лом і зважують окремо.

Кількість X (%) сухарів-лому, крайців та сухарів зменшеного розміру вираховують за формулою:

$$X = (m_1 / m) \cdot 100, \quad (2.32)$$

де m , m_1 – маса сухарів у ящику і сухарів-лому, крайців або сухарів зменшеного розміру, відповідно, кг.

Оформлення результатів. Висновок щодо якості бубличних і сухарних виробів роблять на основі аналізу проведених досліджень і порівняння їх із вимогами ГОСТу.

Дані досліджень заносять у таблицю 2.6.1.

Таблиця 2.6.1 – Показники якості бубличних і сухарних виробів, що досліджувались

Показник	Бублики		Сухарі	
	вимоги ГОСТу	результати дослідження	вимоги ГОСТу	результати дослідження
Органолептичні:				
Форма				
Поверхня				
Колір				
Смак				
Запах				
Крихкість				
Кислотність, град.				
Коефіцієнт набухлості				
Набухлість				
Кількість виробів у 1 кг, шт.				
Кількість сухарів-лому, крайців, сухарів зменшеного розміру				

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація й асортимент бубличних виробів.
2. Класифікація й асортимент сухарів.
3. Специфіка технології виготовлення бубличних виробів.
4. Технологія виготовлення здобних сухарів.
5. Технологія виготовлення простих сухарів.
6. Гарантовані і рекомендовані строки зберігання бубличних виробів у торговельній мережі.
7. Оптимальні умови зберігання бубличних виробів.
8. Оптимальні умови зберігання сухарних виробів.
9. Коефіцієнт набухлості бубличних і сухарних виробів.
10. Норми якості здобних сухарів.

Лабораторна робота №2.7
РОЗРАХУНОК МАСИ СУХИХ РЕЧОВИН І ВОЛОГИ У СИРОВИНІ
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Мета заняття: ознайомитись з розрахунком маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Теоретичні відомості

Масу сухих речовин у сировині G_{cp} (кг) розраховують, виходячи з кількості сировини і відсоткового вмісту в ній сухих речовин, за формулою:

$$G_{cp} = G_c a / 100, \quad (2.33)$$

де G_c – маса сировини, кг;

a – вміст сухих речовин у сировині, %.

Маса вологи в сировині $G_{вол.}$ (кг) може бути розрахована двома способами:

$$G_{вол.} = G_c - G_{cp} \quad (2.34)$$

або

$$G_{вол.} = G_c \cdot W / 100, \quad (2.35)$$

де W – вологість сировини, %.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Розрахувати масу сухих речовин і вологи в 50 кг борошна вологістю 12,5 %.

Розв'язок

1) Вміст сухих речовин у сировині:

$$a = 100 - 12,5 = 87,5 \%$$

2) Маса сухих речовин у сировині:

$$G_{cp} = 50 - 87,5/100 = 43,75 \text{ кг.}$$

3) Маса вологи у сировині:

$$G_{вол} = 50 - 43,75 = 6,25 \text{ кг або } G_{вол} = 50 \cdot 12,5/100 = 6,25 \text{ кг.}$$

Приклад 2. Знайти вологість рідких дріжджів, якщо в 40 кг рідких дріжджів міститься 36 кг вологи.

Розв'язок

Використовуючи формулу 2.35, визначаємо вологість рідких дріжджів:

$$W = G_{вол} 100 / G_c$$

$$W_{др} = 36 \cdot 100 / 40 = 90 \%$$

Завдання заняття

Завдання 1: навчитися проводити розрахунок маси сухих речовин і води у сировині для виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Завдання 2: вирішити типові задачі для розрахунку маси сухих речовин і води у сировині для виробництва хліба та хлібобулочних виробів:

- а) визначити масу сухих речовин і води у 70 кг пшеничного борошна вологістю 14 %;
- б) визначити масу води у 25 кг рідких дріжджів вологістю 78 %;
- в) визначити кількість борошна, яке пішло на заміс тіста, якщо маса сухих речовин у ньому складає 25 кг, вологість – 13 %;
- г) визначити масу сухих речовин і води у 36 кг житнього борошна вологістю 12 %;
- д) визначити вологість борошна, якщо у 80 кг його маса води становить 10,4 кг.
- е) визначити масу сухих речовин і води у 12 кг цукрового розчину концентрацією 50 %;
- ж) визначити масу сухих речовин і води у 4 кг дріжджової суспензії вологістю 94 %;
- з) визначити загальну масу сухих речовин у 90 кг продукту, що складається з 85 кг борошна вологістю 13,5 %, 1 кг солі вологістю 3,5 % і 4 кг цукру вологістю 0,14 %;

Запитання для самоперевірки

- 1. Визначити масу води у 25 кг сольового розчину концентрацією 24 %.
- 2. Визначити масу сухих речовин у 55 кг борошна, якщо маса води складає 7,7 кг.
- 3. Визначити кількість рідких дріжджів вологістю 80 %, якщо маса води в них становить 6 кг.
- 4. Знайти масу сухих речовин і води у 20 кг маргарину за вологості 16 %; у 10 кг яєць за вологості 73 %.
- 5. Визначити масу сухих речовин у 50 кг сировини, що складається з 48 кг борошна вологістю 15 %, 0,5 кг солі вологістю 3,5 %, 1,5 кг маргарину вологістю 16 %.
- 6. Знайти вологість дріжджової суспензії, у 3 кг якої міститься 0,24 кг сухих речовин.
- 7. Розрахувати кількість цукру вологістю 0,14 %, що пішла на приготування тіста, якщо маса сухих речовин у ньому становить 2,5 кг.
- 8. Визначити вологість опари, у 120 кг якої міститься 62 кг сухих речовин.
- 9. Визначити вологість опари, що складається з 50 кг борошна, 25 кг рідких дріжджів вологістю 75 % і 66 кг води.

Лабораторна робота № 2.8

РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ БОРОШНА НА ЗАМІС ТІСТА

Мета заняття: ознайомитись з розрахунком кількості борошна на заміс тіста.

Теоретичні відомості

Кількість борошна на заміс порції тіста визначають з урахуванням продуктивності печі та ємності для бродіння тіста. Під час розрахунків використовують дані таблиці 2.8.1, у якій подано максимальні норми завантаження борошна на 100 л бродильної ємності: діжі або бункера.

Таблиця 2.8.1 – Максимальні норми завантаження борошна

Борошно	Закваска, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Житнє			
Оббивне	45	—	41
Обдирне	40	—	39
Сіяне	39	—	38
Пшеничне			
Оббивне	—	37	40
II сорту	—	33	38
I сорту	—	30	36
Вишого сорту	—	26	32

Загальні годинні витрати $B_{\text{год}}^{\text{заг}}$ (кг) борошна на приготування тіста визначають за формулою:

$$B_{\text{год}}^{\text{заг}} = \Pi_{\text{год}} \cdot 100/\phi_n, \quad (2.36)$$

де $\Pi_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі для хліба, кг;

ϕ_n – плановий вихід виробу, %.

За безперервного способу приготування тіста визначають витрати борошна за хвилину. За порційного способу розраховують максимальну кількість $G_{\text{діжк}}$ (кг) борошна, що може міститися в ємності, за формулою:

$$G_{\text{діжк}} = V \cdot q/100, \quad (2.37)$$

де V – місткість діжі, л;

q – норма завантаження борошна в ємність, кг.

За порційного способу приготування тіста необхідно враховувати ритм переробки тіста, що має становити для тіста не більше ніж 30-40 хв для опари і закваски – 60 хв. Ритм переробки тіста r розраховують за формулою:

$$r = G_{\text{діжк}} \cdot 60/B_{\text{год}}^{\text{заг}} \quad (2.38)$$

Частину загальної маси борошна вносять у тісто у складі напівфабрикатів (опари, закваски), тому це треба враховувати під час розрахунку кількості борошна на заміс тіста.

Вміст борошна в порції напівфабрикату $G_{нф}^{\delta}$ (кг) розраховують за формулою:

$$G_{нф}^{\delta} = (G_{нф} (100 - W_{нф}) / (100 - W_{\delta})), \quad (2.39)$$

де $G_{нф}$ – маса напівфабрикату, кг;

$W_{нф}$ – вологість напівфабрикату, %;

W_{δ} – вологість борошна, %.

Формулу (2.39) застосовують для напівфабрикатів, що складаються практично тільки з борошна і води. Кількість борошна на заміс тіста $G_{зам}^{\delta}$ (кг) визначають за формулою:

$$G_{зам}^{\delta} = G_{заг}^{\delta} - G_{нф}^{\delta} \quad (2.40)$$

де $G_{заг}^{\delta}$ – загальні витрати борошна на заміс тіста, кг;

$G_{нф}^{\delta}$ – витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг.

У тому випадку, коли в тісті, крім борошна і води, міститься інша сировина, вміст борошна в тісті G_m^{δ} визначають за формулою:

$$G_m^{\delta} = (G_m (100 - W_m) - G_c (100 - W_c) - G_{др} (100 - W_{др}) - G_u (100 - W_u)) / (100 - W_{\delta}), \quad (2.41)$$

де G_m , G_c , $G_{др}$, G_u – маса тіста, солі, дріжджів, цукру, відповідно, кг;

W_m , W_c , $W_{др}$, W_u , W_{δ} – вологість тіста, солі, дріжджів, цукру, борошна, відповідно, %.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Розрахувати годинну витрату борошна на заміс тіста і ритм переробки тіста, якщо продуктивність печі для хліба з пшеничного борошна II сорту – 720 кг, вихід – 144 %. Тісто готується порційним способом у діжах місткістю 330 л.

Розв'язок

1. Визначаємо годинну витрату борошна на заміс тіста за формулою (2.36):

$$B_{заг}^{200} = 720 \cdot 100 / 144 = 500 \text{ кг/год}$$

2. Визначаємо максимальну кількість борошна в діжі за формулою (2.37):

$$G_{діж}^{\delta} = 330 \cdot 38 / 100 = 125 \text{ кг.}$$

3. Ритм переробки тіста розраховуємо за формулою (2.38):

$$r_m = 125 \cdot 60 / 500 = 15 \text{ хв, що допускається, оскільки менше 30-40 хв.}$$

Приклад 2. Тісто для хліба пшеничного з борошна II сорту готують опарним способом на рідких дріжджах у діжах. Витрати борошна становлять 125 кг. На заміс тіста беруть 80 кг опари вологістю 50 %, що готується з 30 кг рідких дріжджів вологістю 80 %. Знайти кількість борошна на заміс опари і тіста.

Розв'язок

1. Використовуючи формулу (2.39), розрахуємо кількість борошна в рідких дріжджах:

$$G_{pd}^{\delta} = 30(100 - 80) / (100 - 14,5) = 7 \text{ кг}$$

і кількість борошна в опарі:

$$G_{оп}^6 = 80(100 - 50)/(100 - 14,5) = 46,8 \text{ кг.}$$

2. Кількість борошна на заміс опари визначаємо за формулою (2.40):

$$G_{оп} = 46,8 - 7 = 39,8 \text{ кг}$$

і кількість борошна на заміс тіста:

$$G_{т}^{зам} = 125 - 46,8 = 78,2 \text{ кг.}$$

Приклад 3. Визначити вміст борошна у 100 кг тіста з пшеничного борошна II сорту вологістю 46 %. До рецептури тіста входять: 1 кг солі вологістю 3,5 %; 0,3 кг дріжджів вологістю 75 %. Вологість борошна складає 14,5 %.

Розв'язок

Скористаємося формулою (2.41):

$$G_{т}^6 = (100(100 - 46) - 1,0(100 - 3,5) - 0,3(100 - 75))/(100 - 14,5) = 61,9 \text{ кг.}$$

Завдання заняття

Завдання 1. Навчитися проводити розрахунок кількості борошна на заміс тіста у виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

Завдання 2. Вирішити типові задачі для розрахунку кількості борошна на заміс тіста у виробництві хліба та хлібобулочних виробів:

- а) визначити вміст борошна у 70 кг заварки вологістю 75 %. Вологість борошна 14,5 %;
- б) розрахувати загальні витрати борошна для тіста, якщо годинна продуктивність печі для хліба столового масою 1 кг становить 450 т/год., плановий вихід – 150 %;
- в) визначити масу рідких дріжджів вологістю 90 %, якщо на їх приготування витрачено 110 кг борошна;
- г) знайти загальні витрати борошна і ритм переробки тіста, якщо годинна продуктивність печі хліба домашнього з борошна пшеничного I сорту масою 0,4 кг становить 300 кг. Вихід хліба – 136 %. Тісто готують у машині Т1-ХТ2А-330.

Запитання для самоперевірки

- 1. Визначити вміст борошна у 25 кг рідких дріжджів вологістю 78 %. Вологість борошна складає 13,5 %.
- 2. Визначити вміст борошна у 40 кг опари вологістю 65 %. Вологість борошна складає 14 %.
- 3. Визначити витрати борошна на заміс тіста, якщо загальні витрати його на приготування тіста становлять 12 кг/хв, рідких дріжджів – 3,8 кг/хв. Вологість борошна складає 14,5 %, рідких дріжджів – 90 %.
- 4. Знайти необхідну кількість борошна на заміс тіста, якщо загальні витрати борошна складають 100 кг. У тісто додають 30 кг густої закваски. Вологість борошна складає 14 %, закваски – 50 %.
- 5. Визначити загальні годинні витрати борошна на виготовлення хліба «Український» нового і необхідну кількість борошна на заміс тіста, якщо годинна продуктивність печі становить 576 кг. Вихід хліба складає 144 %. Тісто готують в агрегаті безперервної дії. Витрати опари на заміс тіста становлять 4 кг/хв. Вологість опари складає 50 %, борошна – 12,5 %.

Лабораторна робота №2.9

РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЧИХ РЕЦЕПТУР У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ТА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Мета заняття: ознайомитись з розрахунком виробничих рецептур у технології хліба та хлібобулочних виробів.

Теоретичні відомості

Виробничу рецептуру складають, виходячи із затверджених рецептур на 100 кг борошна для даного виду виробів. Рецептура містить у собі витрати всіх видів сировини і води на порцію тіста (діжу) з розподілом сировини за видами напівфабрикатів. За безперервних методів приготування тіста визначають витрати сировини за хвилину. Але в обох випадках розрахунок рецептури принципово однаковий і починається з визначення загальної витрати борошна на приготування тіста.

Потім розраховують кількість напівфабрикатів, розчинів, іншої додаткової сировини і, нарешті, води. Якщо тісто готують у дві фази, сировину розподіляють за фазами і для кожної з них складають рецептуру.

Усі необхідні для розрахунку виробничої рецептури формули наведені у теоретичних відомостях попередніх практичних занять.

Пшеничне тісто готують опарним і безопарним способами.

Безопарний спосіб приготування тіста

За цим способом всю кількість борошна, води, дріжджів, солі та іншої додаткової сировини, необхідної за рецептурою, замішують в один прийом.

Витрата дріжджів залежно від сорту борошна, рецептури виробу, тривалості бродіння та якості дріжджів становить: пресованих – 1,5-2,5 %, рідких – 40-50 % або суміші – пресованих 1,4 % і рідких 10-15 %. Тривалість бродіння тіста – 3,5-4 год за температури 28-30 °С. Через 50-60 хв тісто обминають (перемішують). Без цієї операції безопарним способом важко одержати хліб гарної якості і з рівномірною пористістю.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Розрахувати виробничу рецептуру на заміс тіста з борошна пшеничного I сорту. Тісто готується безопарним способом на агрегатах безперервної дії. Загальна хвилинна витрата борошна – 10 кг, кухонної солі – 1,3 %, пресованих дріжджів – 1 %, рідких – 10 % до маси борошна. Вологість м'якушки хліба становить 45 %, борошна – 13,5 %, пресованих дріжджів – 75 %, рідких дріжджів – 78 %. Густина розчину солі – 1,16 кг/л.

Розв'язок

1. Кількість розчину солі:

$$G_{pc} = 10 \cdot 1,3 / 21 = 0,6 \text{ кг/хв},$$

де 21 – концентрація розчину солі (%), яка подана в табличних даних з перерахунку густини розчину на сухі речовини в ньому.

2. Кількість пресованих дріжджів визначаємо за формулою (2.36):

$$G_{др} = 10 \cdot 1,0 / 100 = 0,1 \text{ кг/хв.}$$

3. Дріжджі застосовують у вигляді суспензії у співвідношенні дріжджів і води 1:3.

Кількість води для розведення дріжджів:

$$G_{в} = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ кг/хв.}$$

Тоді маса дріжджової суспензії:

$$G_{др.сус} = 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ кг/хв.}$$

Вологість дріжджової суспензії за формулою (2.6):

$$W_{др.сус} = (0,1 \cdot 75 + 0,3 \cdot 100) / 0,4 = 93,75 \approx 94 \text{ \%}.$$

4. Кількість рідких дріжджів визначаємо за формулою:

$$G_{р.др} = 10 \cdot 10 / 100 = 1 \text{ кг/хв.}$$

Оскільки частину борошна в тісто вносять з рідкими дріжджами, необхідно її визначити за формулою (2.4):

$$G_{р.др}^6 = (0,1 \cdot (100 - 78)) / (100 - 13,5) = 0,25 \text{ кг/хв.}$$

Тоді

$$G_{зам}^6 = G_{заг}^6 - G_{р.др}^6 = 10 - 0,25 = 9,75 \text{ кг/хв.}$$

Для зручності подальших розрахунків, хвилинних витрат сировини на заміс тіста складають таблицю 2.9.1.

Таблиця 2.9.1 – **Хвилинні витрати сировини на заміс тіста**

Сировина	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст СР, %	Маса, кг		
				СР	вологи	борошна
Борошно пшеничне І сорту	9,75	13,5	86,5	8,43	1,32	9,75
Розчин солі	0,6	79	21	0,12	0,48	-
Дріжджова суспензія	0,4	94	6	0,03	0,37	-
Рідкі дріжджі	1	78	22	0,22	0,78	0,25
Підсумок	11,75	-	-	8,8	2,95	10
Вода	4,54	-	-	-	4,54	-
Разом (тіста)	16,29	46	54	8,8	7,49	10

Вологість тіста:

$$W_m = 45 + 1 = 46 \text{ \%}.$$

Маса тіста:

$$G_m = (8,8 \cdot 100) / (100 - 46) = 16,29 \text{ кг/хв.}$$

Витрата води на заміс тіста:

$$G_{в} = 16,29 - 11,75 = 4,54 \text{ кг/хв.}$$

Перевірка:

Вологість тіста:

$$W_m = (7,49 \cdot 100) / 16,29 = 45,98 \text{ \%} \approx 46 \text{ \%}.$$

Опарний спосіб приготування тіста

Опарним способом тісто готують у дві фази: перша – опара, друга – тісто. За приготування опари вносять частину борошна, як правило всю

кількість дріжджів, що належить за рецептурою виробу, і воду в кількості, необхідну для одержання опари заданої вологості. Опари можуть бути густими (вологістю до 50 %) і рідкими (вологістю понад 60 %).

Тісто на густій опарі. Густу опару готують з 45-60 % борошна, більшої частини води і всієї кількості дріжджів, передбачених рецептурою. Вологість густої опари складає 42-50 %. Витрата дріжджів на заміс опари залежить від їхньої підйомної сили, рецептури виробу і становить: пресованих – 0,5-1,5 %, рідких – 20-30 % до маси борошна. Бродить опара 3-4 год.

Останнім часом тісто для булочних виробів, а також хліба з борошна пшеничного сортового готують на великій густій опарі, для якої беруть значну кількість борошна (65-70 % від загальної маси його в тісті). У цьому випадку загальну кількість борошна в діжу варто знизити на 10 %, тому що опара під час бродіння займає значно більший об'єм.

Приклади розрахунків

Приклад 2. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування хліба з пшеничного борошна І сорту масою 0,4 кг. Тісто готується на густій опарі в агрегаті безперервної дії вологістю 47 %. Загальні витрати борошна становлять 10 кг/хв. Витрата сировини на 100 кг борошна: солі – 1,5 кг, дріжджів пресованих – 1 кг, цукру – 3 кг, молока натурального – 25 кг. Вологість м'якушки – 43 %, борошна – 15 %. Густина розчину солі – 1,2 кг/л, цукру – 1,23 кг/л. Дріжджі розводять у співвідношенні 1:3. Витрата борошна в опарі – 50 % загальної маси борошна в тісті.

Розв'язок

Розрахунок рецептури на заміс опари.

1. Витрата борошна в опарі:

$$G_{оп} = 10 \cdot 50 / 100 = 5 \text{ кг/хв.}$$

2. Кількість дріжджової суспензії:

$$G_{др.сус} = 10 \cdot 1 \cdot 4 / 100 = 0,4 \text{ кг/хв.}$$

3. Вологість дріжджової суспензії:

$$W_{др.сус} = (0,1 \cdot 75 + 0,3 \cdot 100) / 0,4 = 93,75 \% \approx 94 \%$$

4. Витрати молока:

$$G_{мол} = 10 \cdot 25 / 100 = 2,5 \text{ кг/хв.}$$

Для подальших розрахунків витрат сировини на заміс опари складемо таблицю 2.9.2.

Таблиця 2.9.2 – Витрати сировини на заміс опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст СР, %	Маса, кг	
				СР	вологи
Борошно пшеничне І сорту	5	15	85	4,25	0,75
Дріжджова суспензія	0,4	94	6	0,02	0,38
Молоко	2,5	88	12	0,3	2,2
Підсумок	7,9	-	-	4,57	3,33
Вода	0,72	-	-	-	0,72
Разом (опара)	8,62	47	53	4,57	4,05

Маса опари:

$$G_{on} = (4,57 \cdot 100) / (100 - 47) = 8,62 \text{ кг/хв.}$$

Маса води на приготування опари:

$$G_e = 8,62 - 7,9 = 0,72 \text{ кг/хв.}$$

Розрахунок рецептури на заміс тіста.

1. Витрати борошна на заміс тіста:

$$G_m^b = G_{заг}^b - G_{on}^b = 10 - 5 = 5 \text{ кг/хв.}$$

2. Витрати розчину солі:

$$G_{pc} = 10 \cdot 1,5 / 26 = 0,58 \text{ кг/хв,}$$

де 26 – вміст солі в розчині.

3. Витрати розчину цукру:

$$G_{pc} = 10 \cdot 3 / 50 = 0,6 \text{ кг/хв,}$$

де 50 – вміст цукру в розчині.

Результати подальших розрахунків витрат сировини на заміс тіста заносимо у табл. 2.9.3.

Таблиця 2.9.3 – **Хвилинні витрати сировини на заміс тіста**

Сировина	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст СР, %	Маса, кг		
				СР	вологи	борошна
Борошно пшеничне I сорту	5	15	85	4,25	0,75	5
Розчин солі	0,58	74	26	0,15	0,43	-
Розчин цукру	0,6	50	50	0,3	0,3	-
Опара	8,62	47	53	4,57	4,05	5
Підсумок	14,8	-	-	9,27	5,53	10
Вода	1,61	-	-	-	1,61	-
Разом (тіста)	16,41	43,5	56,5	9,27	7,14	10

Вологість тіста:

$$W_m = 43 + 0,5 = 43,5 \text{ \%}$$

Маса тіста:

$$G_m = (9,27 \cdot 100) / (100 - 43,5) = 16,41 \text{ кг/хв.}$$

Витрата води на заміс тіста:

$$G_e = 16,41 - 14,8 = 1,61 \text{ кг/хв.}$$

Перевірка:

Вологість тіста:

$$W_m = (7,14 \cdot 100) / 16,41 = 43,5 \text{ \%}$$

Тісто на рідких опарах

До складу рідких опар також входять дріжджі, борошно і вода.

Вологість рідких опар становить 65-75 %, в яких вміст борошна складає 20-40 % загальної витрати на приготування тіста. Якщо витрата рідкої опари на заміс тіста становить 60-70 % до маси борошна в тісті, то тісто бродить 1-1,5 год, а за максимальних витрат рідкої опари (без додавання води при замісі тіста) тісто готують за скороченим періодом бродіння – це 20-30 хв.

Рідкі опари в основному застосовують для виробництва з хліба борошна пшеничного оббивного I і II сортів і значно рідше – для булочних виробів (вологість опари – 63-65 %).

У рідкі опари часто додають усю кількість солі, що передбачена рецептурою, або її частини.

Із багатьох існуючих схем приготування тіста на рідких опарах розглянемо дві найбільш поширені схеми: універсальну і краснодарську.

Універсальна схема рекомендована для виготовлення усіх видів виробів. За цією схемою опару готують з 30 % борошна, дріжджів і води. Вологість опари – 65 %. Витрата опари на заміс тіста складає 76-77 % до кількості борошна в тісті. Сіль в опару не додають. Тісто готують з частини борошна, що залишилася за рецептурою опари, розчину солі, води і всієї передбаченої за рецептурою сировини, інтенсивно оброблюють і відразу спрямовують у лійку тісторозподільвача, де воно бродить 20-30 хв.

Краснодарська схема передбачає приготування тіста з борошна пшеничного оббивного I і II сортів на спеціально приготовленій рідкій солоній опарі. *Рідка солоня опара* (PCO) – це напівфабрикат, виготовлений з борошна, малої опари, розчину солі і води. Особливістю схеми є пофазне дозування солі у всі напівфабрикати, окрім тіста. Спочатку готують малу рідку опару. *Мала рідка опара* (MPO) – це напівфабрикат вологістю 75-76 %, приготовлений з 3-4 % борошна, 3-4 % води, розчину солі і 12-15 % рідких дріжджів. Після бродіння малу рідку опару повністю витрачають на заміс рідкої солоний опари, яку приготують вологістю 72-75 % з 25 % малої опари, 22-23 % борошна, залишків води і розчину солі.

Вміст борошна в PCO – 28-30 % загальної кількості борошна в тісті. Тісто готують з борошна, що залишилося за рецептурою, та 90-120 % PCO і направляють у лійку тісторозподільвача, де воно бродить 20-40 хв.

Розрахунки виробничої рецептури для приготування тіста на рідкій опарі починають з визначення витрат рідкої опари G_{pco} (кг/хв) на заміс тіста за формулою:

$$G_{pco} = G_{заг}^6 \cdot C / 100, \quad (2.42)$$

де $G_{заг}^6$ – загальна витрата борошна на заміс тіста кг/хв;

C – дозування опари, кг/хв.

Потім знаходять кількість борошна, яка міститься у цій кількості рідкої опари $G_{p.on}^6$ (кг):

$$G_{p.on}^6 = (G_{pco} \cdot (100 - W_{pco})) / (100 - W_0). \quad (2.43)$$

Подальші розрахунки аналогічні розрахунку рецептур тіста на густій опарі.

Приклади розрахунків

Приклад 3. Розрахувати хвилинні витрати сировини для приготування булочок з борошна пшеничного I сорту масою 0,2 кг. Витрати борошна – 5 кг/хв. Витрати сировини на 100 кг борошна в тісті: дріжджів пресованих – 1 кг, солі – 1,5 кг, цукру – 5 кг, маргарину – 2,5 кг. Тісто готується на рідкі опарі за універсальною схемою. Вологість м'якушки – 43 %, борошна – 14,5 %, опари – 65 %. Концентрація розчину солі – 25 %, – 50 %.

Розв'язок

Розрахунок рецептури на заміс опари.

1. Витрати борошна на заміс опари:

$$G_{оп}^6 = 5 \cdot 30/100 = 1,5 \text{ кг/хв.}$$

2. Витрати дріжджової суспензії:

$$G_{др, сус} = 5 \cdot 1 \cdot (1+3)/100 = 0,2 \text{ кг/хв.}$$

3. Вологість дріжджової суспензії:

$$W_{др, сус} = (0,05 \cdot 75 + 0,15 \cdot 100) / 0,2 = 93,75 \approx 94 \text{ \%}.$$

Для зручності подальших розрахунків складаємо таблицю 2.9.4.

Маса опари:

$$G_{оп} = 1,29 \cdot 100/(100 - 65) = 3,7 \text{ кг/хв.}$$

Маса води на заміс опари:

$$G_e = 3,7 - 1,7 = 2 \text{ кг/хв.}$$

Таблиця 2.9.4 – Підсумкові дані розрахунку рецептури на заміс опари

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст СР, %	Маса, кг	
				СР	вологи
Борошно пшеничне I сорту	1,5	14,5	85,5	1,28	0,22
Дріжджова суспензія	0,2	94	6	0,01	0,19
Підсумок	1,7	-	-	1,29	0,41
Вода	2	-	-	-	2
Разом (опара)	3,7	65	35	1,29	2,41

Розрахунок рецептури на заміс тіста.

1. Витрати борошна на заміс тіста:

$$G_{зам}^6 = G_{заг}^6 - G_{оп}^6 = 5 - 1,5 = 3,5 \text{ кг/хв.}$$

2. Витрати розчину солі:

$$G_{рс} = 5 \cdot 1,5/25 = 0,3 \text{ кг/хв.}$$

3. Витрати розчину цукру:

$$G_{рц} = 5 \cdot 5/50 = 0,5 \text{ кг/хв.}$$

4. Витрати маргарину:

$$G_{мар} = 5 \cdot 2,5/100 = 0,12 \text{ кг/хв.}$$

Для зручності подальших розрахунків складаємо табл. 2.9.5.

Таблиця 2.9.5 – Підсумкові дані розрахунку рецептури на заміс тіста

Сировина	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст СР, %	Маса, кг		
				СР	Вологи	Борошна
Борошно пшеничне I сорту	3,5	14,5	85,5	3	0,5	3,5
Опара	3,7	65	35	1,29	2,41	1,5
Розчин солі	0,3	75	25	0,07	0,23	-
Розчин цукру	0,5	50	50	0,25	0,25	-
Маргарин	0,12	16	84	0,1	0,02	-
Підсумок	8,12	-	-	4,71	3,41	5
Вода	0,22	-	-	-	0,22	-
Разом (тіста)	8,34	43,5	56,5	4,71	3,63	5

Вологість тіста:

$$W_m = 43 + 0,5 = 43,5 \%$$

Маса тіста:

$$G_m = (4,71 \cdot 100) / (100 - 43,5) = 8,34 \text{ кг/хв.}$$

Витрати води на заміс тіста:

$$G_{e-m} = 8,34 - 8,12 = 0,22 \text{ кг/хв.}$$

Перевірка:

Вологість тіста:

$$W_m = (3,63 \cdot 100) / 8,34 = 43,5 \%$$

Хвилинні витрати сировини на заміс опари і тіста заносять у таблицю 2.9.6.

Таблиця 2.9.6 – Хвилинні витрати сировини на заміс опари і тіста

Сировина і напівфабрикати	Опара	Тісто
Борошно пшеничне I сорту, кг	1,5	3,5
Розчин солі, кг	-	0,3
Розчин цукру, кг	-	0,5
Дріжджова суспензія, кг	0,2	-
Маргарин, кг	-	0,12
Опара, кг	-	3,7
Вода, л (кг)	2,0	0,22
Разом	3,7	8,34

Під час складання виробничих рецептур для приготування тіста на максимальній кількості рідкої опари без додавання води при замісі тіста спочатку також розраховують вологість опари і визначають витрати борошна на заміс опари, масу опари і води.

Кількість борошна для замісу опари G_{on}^{δ} (кг) визначають за формулою:

$$G_{on}^{\delta} = (G_{em} (100 - W_{on}) + G_{dp} (W_{dp} - W_{on}) + G_{pc} (W_{pc} - W_{on})) / (W_{on} - W_{\delta}), \quad (2.44)$$
де G_{em} – витрати води на заміс тіста (за відрахуванням кількості, яка витрачена на приготування розчину солі), л;

G_{dp} – кількість дріжджів, кг;

W_{dp} – вологість дріжджів, %;

G_{pc} – кількість розчину солі для приготування опари, кг;

W_{pc} – вологість розчину солі, %;

W_{on} – вологість опари, %.

Приклад 4. Розрахувати рецептуру для замісу тіста без додавання води при замісі тіста. Загальна витрата борошна – 10 кг/хв. Рідка солоня опара (PCO) містить 28 % борошна, всю воду, сіль (1,5 % від маси борошна в тісті). Вологість тіста – 48 %, борошна – 15 %.

Розв'язок

Наведемо розрахунок рецептури лише однієї фази тіста в двох варіантах.

Варіант 1.

1. Маса сухих речовин у тісті:

$$G_{c-p} = 10 \cdot 0,85 + 10 \cdot 0,015 = 8,65 \text{ кг/хв.}$$

2. Маса тіста:

$$G_m = 8,65 \cdot 100 / (100 - 48) = 16,63 \text{ кг.}$$

3. Витрати борошна на приготування тіста визначають, виходячи з того, що в рідкій солоній опарі міститься борошна 28 %, а 72 % борошна вносять при замісі тіста:

$$G_m^{\delta} = 10 \cdot 0,72 = 7,2 \text{ кг/хв.}$$

4. Витрати PCO на заміс тіста:

$$G_{pcO} = G_m - G_m^{\delta} = 16,63 - 7,2 = 9,43 \text{ кг/хв.}$$

5. Вологість PCO:

$$W_{pcO} = (G_m \cdot W_m - G_m^{\delta} \cdot W_0) / G_{pcO} = (16,63 \cdot 48 - 7,2 \cdot 15) / 9,43 = 73,2 \text{ \%}$$

6. Вміст борошна в PCO:

$$G_{pcO}^{\delta} = 10 - 7,2 = 2,8 \text{ кг/хв.}$$

Визначені витрати сировини і напівфабрикатів на заміс тіста заносять у таблицю 2.9.7.

Таблиця 2.9.7 – Витрати сировини і напівфабрикатів на заміс тіста

Сировина і напівфабрикати	Кількість сировини, кг	Вологість сировини, %	Вміст CP, %	Маса, кг		
				CP	вологи	борошна
Борошно пшеничне	7,2	15	85	6,12	1,08	7,2
PCO	9,43	73,2	26,8	2,53	6,9	2,8
Разом (тісто)	16,63	48	52	8,65	7,98	10

Перевірка вологості тіста:

$$W_m = 7,98 \cdot 100 / 16,63 = 48 \text{ \%}$$

Варіант 2.

1. Витрати розчину солі на приготування рідкої солонної опари:

$$G_{pc} = 10 \cdot 1,5 / 25 = 0,6 \text{ кг/хв.}$$

2. Враховуючи, що концентрація розчину солі приймають рівною 25 %, а також склад малої рідкої опари (борошно, вода і сіль), визначимо загальну масу сухих речовин в тісті:

$$G_{pc}^m = 10 \cdot 0,85 + 0,6 \cdot 0,25 = 8,65 \text{ кг/хв.}$$

3. Вихід тіста становить:

$$G_m = 8,65 \cdot 100 / (100 - 48) = 16,63 \text{ кг/хв.}$$

4. Кількість води для приготування тіста:

$$G_{em} = G_m - G_0 - G_{pc} = 16,63 - 10 - 0,6 = 6,03 \text{ кг/хв.}$$

Визначена маса води йде на приготування PCO, тому що тісто готують без додавання води.

5. Кількість борошна для замісу опари з урахуванням борошна в РМО, що йде на заміс тіста (вологість РСО приймають з варіанту 1), визначають за формулою (2.44):

$$G_{on}^6 = (6,03(100 - 79,2) + 0,6(75 - 73,2)) / (73,2 - 15) = 2,8 \text{ кг/хв.}$$

6. Кількість борошна для замісу тіста:

$$G_m^6 = 10 - 2,8 = 7,2 \text{ кг/хв.}$$

7. Кількість РСО на заміс тіста:

$$G_{pco} = M_{on} + G_{vt} + G_{p.c} = 2,8 + 6,3 + 0,6 = 9,43 \text{ кг/хв}$$

або

$$G_{pco} = 16,63 - 7,2 = 9,43 \text{ кг/хв.}$$

Отже, розрахунок рецептури на заміс тіста можна проводити за будь-яким варіантом.

Завдання заняття

Завдання 1. Навчитися проводити розрахунок виробничих рецептур у виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

Завдання 2. Вирішити типові задачі для розрахунку виробничих рецептур у виробництві хліба та хлібобулочних виробів:

1. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування калача з борошна вищого сорту масою 0,2 кг. Вологість м'якушки – 45,5 %. Тісто готують безопарним способом з 80 кг борошна вологістю 14 %. Витрата сировини на 100 кг борошна: солі 1,5 кг, дріжджів пресованих 1,0 кг. Дріжджі пресовані розводять у співвідношенні 1:3. Густина розчину солі – 1,2 кг/л.

2. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування калача з борошна пшеничного I сорту масою 1 кг. Вологість м'якушки – 45,5 %. Тісто готують безопарним способом на агрегатах безперервної дії. Загальна витрата борошна на заміс тіста становить 8 кг/хв. Витрата сировини на 100 кг борошна: солі – 1,3 кг, дріжджів рідких – 15 кг, пресованих – 0,7 кг, цукру – 1 кг. Вологість борошна – 15 %, рідких дріжджів – 80 %. Густина розчинів: солі – 1,19 кг/л, цукру – 1,23 кг/л.

3. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування тіста вологістю 45 % з 70 кг борошна. Витрата сировини на 100 кг борошна: солі – 1,5 кг, рідких дріжджів – 45 кг. Вологість рідких дріжджів – 80 %, борошна – 13 %. Густина розчину солі – 1,2 кг/л.

4. Розрахувати виробничу рецептуру на заміс тіста вологістю 43,5 % в діжі місткістю 330 л з борошна пшеничного I сорту безопарним способом. Витрата сировини на 100 кг борошна: солі – 1,5 кг, дріжджів пресованих – 2,5 кг, цукру – 5 кг, маргарину – 3,5 кг. Вологість борошна – 14,5 %. Дріжджі пресовані розводять у співвідношенні 1:3. Густина розчинів солі – 1,19 кг/л, цукру – 1,23 кг/л.

5. Розрахувати виробничу рецептуру для хвилинного приготування тіста вологістю 46 %. Витрати борошна на виробництво хліба пшеничного з борошна I сорту формового масою 1 кг становлять 700 кг/год. Тісто готують безопарним способом на агрегатах безперервної дії. Витрати сировини на

100 кг борошна: солі – 1,8 кг, пресованих дріжджів – 2 кг, сухарного борошна – 1,5 кг. Густина розчину солі – 1,18 кг/л. Пресовані дріжджі розводять у співвідношенні 1:3.

6. Розрахувати рецептуру для приготування шкільних ріжків з пшеничного борошна І сорту масою 0,1 кг (вологість м'якушки 37 %). Тісто готують безопарним способом, витрати борошна для тіста – 12 кг/хв. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,5 кг, дріжджів пресованих – 3 кг, цукру – 5 кг, маргарину – 6 кг. Густина розчинів солі – 1,19 кг/л, цукру – 1,23 кг/л. Дріжджі розводять у співвідношенні 1:3. Вологість борошна – 14,5 %, маргарину – 16 %.

7. Розрахувати хвилинні витрати РСО на заміс тіста, якщо тісто готують без додавання води і загальні хвилинні витрати борошна становлять 10 кг/хв. Визначити вміст борошна в хвилинній витраті РСО вологістю 75 %, якщо вміст борошна в ній 23,4 %.

8. Розрахувати виробничу рецептуру тільки на заміс тіста для приготування хліба Кишинівського подового масою 0,8 кг за Краснодарською схемою. Загальні хвилинні витрати борошна – 10,8 кг/хв. Тісто готують без додавання води. Вологість м'якушки хліба – 45 %, вологість борошна – 14 %. РСО містить 28 % борошна, усю кількість води і солі (1,8 % до маси борошна в тісті).

9. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування хліба пшеничного з борошна пшеничного ІІ сорту масою 1 кг. Тісто готують на рідкій опарі за універсальною схемою. Загальна витрата борошна – 9 кг/хв. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,8 кг, рідких дріжджів – 30 кг. Вологість борошна – 15 %, рідких дріжджів – 78 %, м'якушки хліба – 47 %. Густина розчину солі – 1,19 кг/л.

10. Розрахувати хвилинні витрати РСО на заміс тіста, якщо загальні витрати борошна – 12 кг/хв. РСО містить 30 % борошна, усю кількість води і солі (1,5 % до маси борошна в тісті). Вологість борошна – 15 %, тіста – 49 %.

11. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування паляниці української з борошна пшеничного І сорту за універсальною схемою на суміші пресованих і рідких дріжджів. Загальні годинні витрати борошна – 600 кг/год. Витрати сировини на 100 кг борошна в тісті: солі – 1,3 кг, дріжджів пресованих – 1 кг, рідких – 10 кг. Вологість рідких дріжджів – 80 %. Густина розчину солі – 1,17 кг/л. Вологість борошна – 12,5 %, м'якушки – 43 %.

12. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування хліба пшеничного з борошна пшеничного ІІ сорту масою 1,0 кг. Загальні витрати борошна – 16 кг/хв. Тісто готують на РСО, що містить частину борошна, води і всю сіль (1,8 % до маси борошна в тісті). Витрати РСО – 52 %. Вологість борошна – 13 %, м'якушки – 47 %.

13. Скласти виробничу рецептуру для булки круглої з пшеничного борошна І сорту масою 0,2 кг. Тісто готують за універсальною схемою. Загальні витрати борошна – 500 кг/год. Витрати сировини на 100 кг борошна в тісті: солі – 1,5 кг, цукру – 5 кг, дріжджів пресованих – 1 кг. Вологість борошна – 14 %, м'якушки – 43 %. Густина розчину солі – 1,26 кг/л, цукру – 1,2 кг/л.

14. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування калача з борошна пшеничного I сорту масою 1 кг за універсальною схемою. Загальні витрати борошна – 15 кг/хв. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,3 кг, дріжджів пресованих – 1,0 кг, цукру – 1,0 кг. Вологість борошна – 13 %, м'якушки – 45,5 %. Густина розчину солі – 1,2 кг/л, цукру – 1,23 кг/л. Дріжджі розводять водою у співвідношенні 1:2.

15. Розрахувати виробничу рецептуру на заміс тіста, яке готують за універсальною схемою з додаванням мочки 2,5 % до маси борошна в тісті. Загальні витрати борошна – 10 кг/хв. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,5 кг, дріжджів пресованих – 0,5 кг, рідких – 10 кг. Вологість борошна – 12 %, мочки – 80 %, тіста – 46 %. Густина розчину солі – 1,19 кг/л. Дріжджі розводять водою у співвідношенні 1:3.

Запитання для самоперевірки

1. Розрахувати виробничу рецептуру для батонів з борошна пшеничного I сорту масою 0,4 кг. Витрати борошна становлять 600 кг/год. Тісто готують безопарним способом на агрегатах безперервної дії. Початкові дані прийняти самостійно.

2. Розрахувати виробничу рецептуру приготування тіста безопарним способом у діжах місткістю 330 л. Тісто готують для батонів простих з пшеничного борошна II сорту масою 0,5 кг на рідких дріжджах. Витрати рідких дріжджів – 40 %. Інші дані прийняти самостійно.

3. Розрахувати рецептуру на приготування порції тіста вологістю 37 % з борошна вищого сорту. Тісто готують безопарним способом у тістомісильній машині. Витрати борошна – 720 кг/год. Витрати сировини на 100 кг борошна: дріжджів пресованих – 4 кг, цукру – 6 кг, солі – 1,3 кг, маргарину – 6 кг, молочної сироватки – 20 кг. Концентрація солі в розчині – 25 %, цукру – 70 %.

4. Розрахувати витрати борошна на приготування густої опари вологістю 50 %, якщо витрати борошна на приготування тіста становлять 110 кг. Опара готується з додаванням 30 % рідких дріжджів від загальної маси борошна в тісті. Вологість рідких дріжджів – 90 %, борошна – 15 %.

5. Розрахувати виробничу рецептуру на заміс опари і тіста, якщо загальна кількість борошна на приготування тіста становить 80 кг. Тісто готують на густій опарі. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,8 кг, рідких дріжджів – 35 кг. Концентрація розчину солі – 25 %. Вологість рідких дріжджів – 80 %, борошна – 12,5 %, опари – 50 %, тіста – 48 %. Кількість борошна для опари становить 50 %.

6. Розрахувати виробничу рецептуру приготування булки міської з борошна I сорту масою 0,2. Тісто готують на великій густій опарі з використанням дріжджової суспензії в агрегаті безперервної дії. Витрати сировини на 100 кг борошна: дріжджів пресованих – 1 кг, солі – 1,5 кг, цукру – 5 кг, маргарину – 2,5 кг. Витрати борошна – 12 кг/хв. Вологість м'якушки – 43,5 %, маргарину – 16 %, борошна – 14 %, опари – 50 %. Кількість борошна для опари становить 70 %.

7. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування хліба пшеничного з борошна пшеничного II сорту формового масою 1 кг на густій опарі з застосуванням суміші пресованих і рідких дріжджів. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,8 кг, дріжджів пресованих – 0,25 кг, рідких дріжджів – 12,5 кг. Вологість рідких дріжджів – 80 %, борошна – 14,5 %, м'якушки хліба – 47 %, опари – 50 %. Густина розчину солі – 1,17 кг/л. Тісто готують в агрегаті безперервної дії. Витрати борошна в тісто – 10 кг/хв, для опари – 50 % від загальних витрат.

8. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування хліба українського подового масою 1,0 кг на густій опарі. Загальні витрати борошна на приготування порції тіста – 115 кг. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі – 1,5 кг, дріжджів пресованих – 0,4 кг, закваски – 5 %. Закваску вносять в опару. Вологість м'якушки – 48 %, закваски – 70 %. Густина розчину солі – 1,19 кг/л.

9. Розрахувати виробничу рецептуру на заміс опари і тіста для хліба столового подового масою 1,0 кг, якщо загальні витрати борошна 120 кг. Тісто готують на густій опарі з додаванням до неї 3 % заварки і 10 % солоної закваски (до маси борошна в тісті). Витрати сировини на 100 кг борошна: дріжджів пресованих – 0,3 кг, солі – 1,5 кг, цукру – 3 кг. Вологість м'якушки – 47 %, борошна – 15 %, заварки – 70 %, закваски – 75 %, опари – 50 %. Густина розчину солі – 1,17 кг/л, цукру – 1,23 кг/л. Кількість борошна для опари становить 50 %.

10. Розрахувати виробничу рецептуру приготування опари і тіста, якщо витрати борошна на велику густу опару 63 кг (70 % до маси борошна в тісті). Витрати сировини на 100 кг борошна: солі 1,8 кг, дріжджів пресованих – 1,0 кг. Вологість опари – 45 %, тіста – 46 %, борошна – 15 %. Концентрація розчину солі – 25 %. Дріжджі використовують у вигляді суспензії.

11. Розрахувати виробничу рецептуру для приготування великої густої опари вологістю 43 %, якщо загальні витрати борошна – 16 кг/хв. Витрати дріжджів пресованих – 1,5 %. Кількість борошна для опари становить 70 %.

12. Тісто готують з відздобкою. Розрахувати витрати сировини, необхідні для відздобки, якщо загальна витрата борошна становить 80 кг. Витрата сировини на відздобку на 100 кг борошна в тісті: борошна – 5 кг, жиру – 10 кг, цукру – 10 кг, яєць – 100 штук (4 кг), води – 2 кг.

13. Розрахувати хвилинні витрати РСО на заміс тіста, якщо тісто готують за універсальною схемою. Витрати борошна становлять 15 кг/хв.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПРЕСОВАНИХ ДРІЖДЖІВ

Лабораторна робота №3.1 МІКРООРГАНІЗМИ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ТА ХАРЧУВАННІ

Мета заняття: ознайомитися з основними групами мікроорганізмів, які використовуються в харчових технологіях.

Теоретичні відомості

3.1.1. Основні групи мікроорганізмів, які використовуються в харчових технологіях.

До основних груп мікроорганізмів, які використовуються в харчових технологіях, належать бактерії, дріжджі і зигоміцети (плісняві гриби).

Бактерії використовуються як збудники молочнокислого, оцтовокислого, ацетонобутилового бродіння тощо, а також для отримання антибіотиків, вітаміну В₁₂, гліцерину, як продуценти амілаз, протеїназ, зброджування целюлози.

1. *Молочнокислі бактерії* використовують: для отримання молочної кислоти, кисломолочних продуктів; для засолювання овочів; для силосування зелених кормів; за виробництва житнього хліба; отримання спирту, як інгібітори сторонньої мікрофлори.

2. *Маслянокислі бактерії* використовують: за виробництва масляної кислоти, ефіри якої використовують як ароматичні речовини; за перетворювання крохмалю та інших вуглеводів в ацетон, бутиловий та етиловий спирт. Ці бактерії використовують як збудники бродіння в ацетонобутиловому виробництві та мають назву ацетонобутилові бактерії.

3. *Оцтовокислі бактерії* використовують для: отримання оцту (розчин оцтової кислоти); синтезу вітаміну С; виробництва підсолоджувачів для діабетиків.

Дріжджі відносять до класу грибів, підклас *Ascomycetes*, рід *Saccharomyces*, який поділяється на види і раси. Використовуються як збудники бродіння за отримання: спирту, пива, вина, квасу, хліба тощо.

Розрізняють дріжджі верхового і низового бродіння.

S. cerevisiae – дріжджі верхового бродіння, які виділяються на поверхні товстим шаром піни і не осідають до кінця бродіння. До них належать спиртові та хлібопекарські дріжджі, а також деякі раси пивних дріжджів.

S. carsbergensis – дріжджі низового бродіння, які мають клейкі оболонки, що приводить до їх злипання і швидкого осадження. До них належать дріжджі пивоварні та винні.

S. vini – дріжджі, які використовують у виноробстві. Вони швидко розмножуються, пригнічують сторонню мікрофлору, надають вину відповідний аромат.

Зигоміцети використовують: як продуценти амілаз, протеаз, цитаз (*A. oryzae* – рисова горілка, соєвий соус); у виробництві лимонної кислоти (*A. niger* є збудником лимоннокислого бродіння, перетворюючи цукор в лимонну кислоту); як руйнівники деревини; виготовлення сирів; кормові

дріжджі; мікробіологічний синтез жирів; *Penicillium chrysogenum* – для отримання пеніциліну.

3.1.2. Розвиток і розмноження мікроорганізмів

Розвиток мікроорганізмів має чотири фази:

- 1) лаг-фаза – період пристосування і початку розвитку;
- 2) логарифмічна (експоненціальна) фаза – максимальна швидкість розвитку мікроорганізмів, накопичення біомаси;
- 3) стаціонарна фаза – фаза уповільненого росту;
- 4) фаза відмирання – зменшення.

Біомаса, тобто маса сухої речовини клітин в одиниці об'єму визначається в мг/л, г/л, кг/м³.

Найбільш важливими характеристиками росту і розмноження мікроорганізмів є швидкість росту V , яка визначається за формулою:

$$V = dm / d\tau, \quad (3.1)$$

де dm – приріст біомаси,

$d\tau$ – інтервал часу.

Середню швидкість росту визначають за формулою:

$$V_{\text{сер}} = (m_1 - m_2) / (\phi_1 - \phi_2). \quad (3.2)$$

Швидкість розмноження визначається за формулою:

$$\mu = V / m. \quad (3.3)$$

Середню питому швидкість росту за період $(\tau_1 - \tau_2)$ при збільшенні біомаси на $(m_1 - m_2)$ визначають за формулою:

$$\mu_{\text{сер}} = 2,3 (\lg m_1 - \lg m_2) / (\tau_1 - \tau_2). \quad (3.4)$$

Кількість одержаної маси за період $(\tau_1 - \tau_2)$ визначають за формулою:

$$m_1 = m_0 e^{\mu (\tau_1 - \tau_2)}. \quad (3.5)$$

Дріжджі в суслі мають $\mu = 0,19 \div 0,4$, кормові дріжджі $\mu = 0,12 \div 0,17$, дики дріжджі $\mu = 0,56 \div 0,67$.

Мікробіологічний синтез зазвичай проводять у спеціальних апаратах – ферментаторах періодичної або безперервної дії. Аналіз процесу і розрахунок ферментаторів заснований на вивченні мікрокінетики процесу ферментації мікроорганізмів, що складається з кінетики росту біомаси залежно від концентрації компонентів субстрату, а також на вивченні закономірностей масо- і теплообміну.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Початкова масова концентрація дріжджів (S_0) складає 27 г/л, питома швидкість росту (μ) – 0,09 год⁻¹. За 3 години (Δt) вміст субстрату зменшився на 7 г/л (ΔS). Визначити вміст дріжджів наприкінці культивування (S_1), валову швидкість росту (W), час генерації (g), питому швидкість споживання субстрату (q_s) і вихід біомаси із субстрату (y_s).

Розрахунок:

Визначаємо вихід біомаси із субстрату:

$$y_s = S_1 = S_0 + \Delta S \quad (3.6)$$

$$y_s = 27 + 7 = 34 \text{ г/л.}$$

Визначаємо валову швидкість росту:

$$W = M S_1 \quad (3.7)$$

$$W = 0,09 \cdot 34 = 3,06 \text{ г/л} \cdot \text{год}^{-1}.$$

Визначаємо час генерації:

$$g = 0,69 / \mu \quad (3.8)$$

$$g = 0,69 / 0,09 = 7,67 \text{ год.}$$

Визначаємо питому швидкість споживання субстрату:

$$g_s = \Delta S / S_1 \cdot \Delta t \quad (3.9)$$

$$g_s = 7 / 34 \cdot 3 = 0,07 \text{ г} \cdot \text{год}^{-1} \cdot \text{г}^{-1}.$$

Приклад 2. У ферментатор з корисним об'ємом (V_k) 90 м³ надходить сусло із швидкістю (F) 30 м³/год. Мікроорганізми культивуються безперервним способом у стаціонарному режимі. Визначити час перебування (T) мікроорганізмів у ферментаторі, продуктивність за біомасою (q_s), питому (μ) і валову (W) швидкості росту, якщо початкова масова концентрація біомаси (S_0) становить 25 г/л, а час культивування (Δt) 6 год

Розрахунок:

Коефіцієнт культивування для безперервного способу:

$$D = F / V_k \quad (3.10)$$

$$D = 30 / 90 = 0,33.$$

Визначаємо продуктивність за біомасою:

$$g_s = D S_0 V_k \Delta t \quad (3.11)$$

$$g_s = 0,33 \cdot 25 \cdot 90 \cdot 6 = 4455 \text{ г} \cdot \text{год} / \text{л.}$$

Визначаємо питому швидкість росту з формули (8):

$$\mu = 0,69 / g.$$

Слід врахувати, що час культивування мікроорганізмів за стаціонарного режиму дорівнює часу генерації, тобто $g = \Delta t = 6$ год. Отже,

$$\mu = 0,69 / 6 = 0,115 \text{ год}^{-1}$$

Визначаємо валову швидкість росту:

$$W = \mu S_0 e^{\mu \cdot \Delta t} \quad (3.12)$$

$$W = 0,115 \cdot 25 \cdot 2,718^{0,115 \cdot 6} = 1,99 \text{ г/л} \cdot \text{год}^{-1}.$$

Завдання заняття

Завдання 1. Дати коротку характеристику основним групам мікроорганізмів, які використовуються в харчових технологіях.

Завдання 2. Навчитися розв'язувати типові розрахункові задачі.

Запитання для самоперевірки

1. Які основні групи мікроорганізмів, що використовуються в харчових технологіях? Наведіть коротку характеристику.

2. З яких фаз складається розвиток мікроорганізмів?

3. Початкова масова концентрація дріжджів 20 г/л, питома швидкість росту 0,07 год⁻¹. За 2,5 години вміст субстрату зменшився на 5 г/л. Визначити вміст дріжджів наприкінці культивування, валову швидкість росту, час генерації, питому швидкість споживання субстрату і вихід біомаси із субстрату.

4. За 6 год утворилось 10 г/л оцтової кислоти. При цьому було використано 12 г/л глюкози. Масова концентрація бактерій наприкінці процесу – 45 г/л, питома швидкість росту – 0,1 год⁻¹. Визначити початкову концентрацію бактерій, валову швидкість росту, вихід біомаси із субстрату, питому швидкість споживання субстрату та утворення оцтової кислоти.

5. У ферментатор з корисним об'ємом 50 м³ надходить сусло із швидкістю 15 м³/год. Мікроорганізми культивуються безперервним способом у стаціонарному режимі. Визначити час перебування мікроорганізмів у ферментаторі, продуктивність за біомасою, питому і валову швидкості росту, якщо початкова масова концентрація біомаси становить 18 г/л, а час культивування – 4 год.

Лабораторна робота № 3.2

ВИЗНАЧЕННЯ ПІДЙОМНОЇ СИЛИ І ОСМОЧУТЛИВОСТІ ДРІЖДЖІВ МЕТОДОМ СПЛИВАННЯ КУЛЬКИ

Підйомна сила характеризує ферментативну активність дріжджів в тісті, а *осмочувальність* – зміну активності залежно від концентрації в розчинах кухонної солі. Підйомна сила дріжджів, визначена за стандартною методикою, має бути не більше ніж 75 хв.

В *основу методу* визначення підйомної сили дріжджів покладено властивість кульки тіста спливати на поверхню води внаслідок утворення діоксиду вуглецю під час зброджування цукрів борошна.

Осмочувальність знаходять за різницею часу спливання кульки тіста у воді та сольовому розчині.

Метою заняття є опанування методами визначення підйомної сили та осмочувальності дріжджів методом спливання кульки та оцінювання відповідності досліджуваних зразків вимогам стандартів.

Прилади, посуд і реактиви: термостат, ваги лабораторні загального призначення, хімічний стакан місткістю 200-250 см³, мірний циліндр місткістю 5 см³, порцелянова чашка, борошно пшеничне другого ґатунку, 3,35 % розчин кухонної солі.

Методика визначення. Зважують дві наважки дріжджів з масою 0,31 г. До однієї наважки додають 4,8 см³ водопровідної води, підігрівають до температури 35 °С, ретельно перемішують у порцеляновій чашці або хімічному стакані, додають пшеничне борошно другого сорту масою 6,5-7,5 г (залежно від вологості). Далі швидко замішують тісто і надають йому форму кульки. Кульку занурюють у стакан з водою температурою 35 °С, який ставлять у термостат для підтримання температури 35 °С і засікають час від опускання до підйому (спливання) кульки на поверхню води.

Другу наважку дріжджів змішують з 4,8 см³ 3,35 % розчину солі та підігрівають до температури 35 °С. Далі аналіз виконують, як і з першою наважкою. Тривалість часу (хв) між опусканням і спливанням кульки тіста, помножений на емпіричний коефіцієнт (табл. 3.2.1), вказує на величину підйомної сили за стандартним методом.

Таблиця 3.2.1 – Значення емпіричних коефіцієнтів для розрахунку підйомної сили, визначеної за методом спливання кульки тіста, на стандартну

Час спливання кульки тіста, хв	до 9	10	11	12	13	14	15 і більше
Коефіцієнт перерахунку	4,50	4,20	4,00	3,90	3,80	3,75	3,70

Різниця між величинами підйомної сили, визначеної в тісті з кухонною сіллю та без неї, характеризує осмочутливість дріжджів. Чим різниця менше, тим вища осмочутливість дріжджів.

Запитання для самоперевірки

1. Що характеризує підйомна сила дріжджів?
2. Техніка визначення підйомної сили дріжджів та її розрахунку.
3. Техніка визначення осмочутливості дріжджів.
4. Що спільного і відмінного у визначенні підйомної сили та осмочутливості дріжджів?

Лабораторна робота №3.3 РОЗРАХУНОК ДОПОМІЖНОЇ СИРОВИНИ НА ЗАМІС ТІСТА

Мета заняття: ознайомитись з розрахунком допоміжної сировини на заміс тіста.

Теоретичні відомості

Для визначення кількості кожного виду сировини, що йде на заміс тіста, необхідно знати загальну кількість борошна в тісті, включаючи борошно у напівфабрикатах, і дозування сировини за уніфікованою рецептурою.

Кількість кожного виду сировини на заміс тіста розраховують за формулою:

$$G_c = G_{заг} \cdot m / 100, \quad (3.13)$$

де G_c – маса сировини, кг;

$G_{заг}$ – загальна кількість борошна в тісті, кг;

m – кількість сировини до маси борошна, кг.

Сіль і цукор зазвичай використовують у вигляді розчинів для рівномірного розподілу за всією масою тіста.

Кількість розчину солі або цукру розраховують за формулою:

$$G_{роз} = (G_{заг} \cdot m) / c, \quad (3.14)$$

де $G_{роз}$ – кількість розчину, кг;

c – концентрація розчину солі (цукру) у розчині, кг на 100 кг розчину, визначається за таблицями в довіднику залежно від густини розчину.

Якщо замість c до формули (14) поставити вміст солі (цукру) у кілограмах на 100 л розчину, то $G_{роз}$ буде виражатися у літрах.

Кількість розчину солі (цукру) можна визначити, якщо відома кількість сухої солі (цукру):

$$G_{роз} = (G \cdot 100) / c. \quad (3.15)$$

Кількість води, що внесена до тіста з розчином солі або цукру, розраховують за формулою:

$$G_в = V \cdot \rho - G_c, \quad (3.16)$$

де V – об'єм сольового розчину, л;

ρ – густина сольового розчину, кг/л;

G_c – маса сухої солі (цукру), кг.

Пресовані дріжджі використовують у вигляді дріжджової суспензії, кількість якої розраховують за формулою:

$$G_{др.сус} = (G_{заг} \cdot c (1+x)) / 100, \quad (3.17)$$

де $G_{заг}$ – загальні витрати борошна для тіста, кг;

c – витрати пресованих дріжджів, % до витрат борошна;

x – кількість часток води на одну частку дріжджів.

Вологість дріжджової суспензії $W_{др.сус}$ визначається за формулою:

$$W_{др.сус} = (G_{др} \cdot W_{др} + G_в \cdot W_в) / G_{др.сус} \quad (3.18)$$

де $G_{др}$ – маса пресованих дріжджів, кг;

$W_{др}$ – вологість пресованих дріжджів, %;

$G_в$ – маса води в дріжджовій суспензії, кг;

$W_в$ – вологість води, %;

$G_{др.сус}$ – маса дріжджової суспензії, кг.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Визначити витрати сировини на заміс тіста, якщо загальні витрати борошна становлять 80 кг. Витрати сировини на 100 кг борошна: солі 1,0 кг, маргарину 3,5 кг.

Розв'язок

1. Кількість маргарину на заміс тіста

$$G_m = 80 \cdot 3,5 / 100 = 2,8 \text{ кг.}$$

2. Кількість сухої солі на заміс тіста

$$G_c = 80 \cdot 1 / 100 = 0,8 \text{ кг.}$$

Приклад 2. Визначити кількість розчинів солі і цукру, необхідних на заміс тіста з 50 кг борошна, якщо на 100 кг борошна витрачають 1,5 кг солі і 5 кг цукру. Концентрація солі – 25 % мас., цукру – 50 % мас.

Розв'язок

I варіант

1. Кількість сухої солі і сухого цукру:

$$G_c = 50 \cdot 1,5 / 100 = 0,75 \text{ кг.};$$

$$G_{\text{ц}} = 50 \cdot 5 / 100 = 2,5 \text{ кг.}$$

2. Кількість розчинів солі і цукру на заміс тіста:

$$G_{\text{роз.с}} = 0,75 \cdot 100 / 25 = 3 \text{ кг.};$$

$$G_{\text{роз.ц}} = 2,5 \cdot 100 / 50 = 5 \text{ кг.}$$

II варіант

Кількість розчинів солі та цукру можна визначити відразу:

$$G_{\text{роз.с}} = 50 \cdot 1,5 / 25 = 3 \text{ кг.};$$

$$G_{\text{роз.ц}} = 50 \cdot 5 / 50 = 5 \text{ кг.}$$

Приклад 3. Витрати пресованих дріжджів на 100 кг борошна становлять 1 кг. Тісто готують з 150 кг борошна, причому співвідношення води до дріжджів $x=3$. Визначити кількість дріжджової суспензії.

Розв'язок

Кількість дріжджової суспензії

$$G_{\text{др.сус}} = (150 \cdot 1 \cdot (1+3)) / 100 = 6 \text{ кг.}$$

Завдання заняття

Завдання 1. Навчитися проводити розрахунок допоміжної сировини на заміс тіста у виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

Завдання 2. Вирішити типові задачі для розрахунку допоміжної сировини на заміс тіста у виробництві хліба та хлібобулочних виробів:

1. Розрахувати кількість сольового і цукрового розчинів на заміс тіста з 400 кг борошна. За рецептурою на 100 кг борошна: солі – 1,6 кг, цукру – 2,5 кг. Густина сольового розчину – 1,16 кг/л, цукрового – 1,23 кг/л.

2. Розрахувати кількість маргарину та ізюму, якщо дозування їх на 100 кг борошна становить: маргарину – 3,5 кг, ізюму – 10 кг. Тісто готують з 70 кг борошна.

3. Розрахувати витрати рідких дріжджів на заміс тіста і вміст у них борошна, якщо витрати борошна вологістю 13 % становлять 55 кг; дріжджі вологістю 78 % становлять 25 % від маси борошна.

4. Розрахувати кількість дріжджової суспензії на заміс тіста з 80 кг борошна, якщо на 100 кг борошна витрачається 0,7 кг дріжджів. Співвідношення дріжджів і води в суспензії 1:3.

5. Розрахувати необхідні витрати сировини на заміс тіста з 60 кг борошна для батона нарізного з борошна пшеничного I сорту масою 0,4 кг, якщо витрати солі становлять 1,5 %, цукру – 5 %, дріжджів – 1 %, маргарину – 3,5 %. Густина сольового розчину – 1,2 кг/л, цукрового – 1,23 кг/л. Співвідношення дріжджів і води в суспензії 1:3.

6. Дозування яєць на 100 кг борошна – 25 шт, або 1 кг. Тісто готується з 90 кг борошна. Знайти витрати яєць у штуках і кілограмах.

Запитання для самоперевірки

1. Потрібно приготувати тісто з 115 кг борошна для здоби звичайної з борошна пшеничного I сорту масою 0,1 кг. Витрати солі – 1,5 %, цукру – 10 %, дріжджів пресованих – 1,5 %, масла вершкового – 4 %. Розрахувати витрати сировини на заміс тіста.

2. Знайти загальні витрати борошна і сировини на приготування тіста, якщо годинна продуктивність печі – 800 кг, вихід – 152 %, витрати солі – 15 %, пресованих дріжджів – 0,7 %.

3. Знайти максимальні витрати борошна пшеничного I сорту для діжі «Стандарт» і витрати сировини на приготування порції тіста за витрат солі – 1,0 %, цукру – 25 %, дріжджів пресованих – 1,5 %, масла вершкового – 10 %, патоки – 2 %, яєць – 25 шт (1 кг).

4. Визначити кількість сольового і цукрового розчинів, що витрачені на заміс тіста, якщо витрати сухої солі – 1,5 кг, цукру – 3 кг. При цьому концентрація сольового розчину – 25 %, цукрового – 70 %.

5. Розрахувати хвилинні витрати борошна і сировини на приготування тіста для хліба домашнього з пшеничного борошна I сорту масою 0,4 кг, якщо годинні витрати борошна на заміс тіста – 200 кг, дріжджів – 1 %, солі – 1,5 %, молока натурального – 25 %.

6. Розрахувати кількість сировини для приготування порції тіста з 120 кг борошна за витрат солі – 1,5 %, патоки – 5 %, тмину – 5 %.

7. Розрахувати кількість рідкої опари вологістю 65 % і вміст борошна в ній, якщо хвилинні витрати борошна – 4 кг, опари – 75 %. Вологість борошна становить 14 %.

8. Визначити витрати дріжджової суспензії для приготування тіста опарним способом з 80 кг борошна. Витрати пресованих дріжджів становлять 2 %.

9. Визначити масу опари, яку приготували з 63 кг борошна вологістю 15 %, якщо вологість опари – 50 %.

Лабораторна робота №3.4

ВИВЧЕННЯ ДІЇ ДЕГІДРАЗ

Для роботи використовують пресовані дріжджі, оскільки темний колір пивних дріжджів може заважати у роботі.

Мета заняття: дослідити властивість дегідраз дріжджів відновлювати метиленову синь.

Прилади, посуд, матеріали і реактиви: порцелянова ступка; плита електрична; скляні палички; пробірки; пресовані дріжджі; вода дистильована; метиленова синь.

Методика визначення. Приготувати 25 см³ густої суміші з дріжджів та води і розлити її порівну у дві пробірки. Суміш в одній пробірці нагріти до кипіння і потім охолодити до кімнатної температури.

У кожную пробірку внести рівну кількість крапель водного розчину метиленової сині, щоб суміш забарвилася в добре помітний синій колір. Потрібно враховувати, що чим більше буде додано метиленової сині, тим більше потрібно часу для виконання роботи. Тому не варто вносити зайву кількість метиленової сині для отримання вираженого синього кольору в кожній пробірці.

Доданий розчин метиленової сині перемішати з дріжджами скляною паличкою (для кожної пробірки брати окрему паличку). Під час витримування пробірки з некип'яченими дріжджами через деякий час спостерігатиметься поступове знебарвлювання. Залежно від кількості доданої сині, знебарвлення настає, як правило, через 30 хвилин, або через більш тривалий час.

Якщо пробірку з рідиною, що знебарвилася струсити так, щоб суміш наситилася киснем повітря, синє забарвлення знову з'явиться, а потім, під час витримування пробірки, знову зникне.

Таке забарвлення суміші під час її струшування і знебарвлення можна повторити декілька разів.

Пояснити результати та зробити висновки.

4. ТЕХНОЛОГІЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Лабораторна робота № 4.1

ВИРОБНИЦТВО МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

Мета заняття: вивчити процес приготування макаронного тіста, визначити якість макаронних виробів та порівняти з нормативами згідно з ДСТУ.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати: технологію приготування макаронних виробів, методику визначення показників якості макаронних виробів.

вміти: розраховувати рецептуру приготування макаронного тіста, визначати органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів.

Теоретичні відомості

Макаронне тісто за складом є найпростішими із всіх видів тіста, яке використовують для виробництва борошняної продукції. Воно виготовляється з борошна та води, не піддається бродінню чи штучному розпушуванню. Внесення в тісто добавок практично не змінює його властивостей та характеристик.

Процес виробництва макаронних виробів складається з таких основних стадій: підготовка сировини, приготування тіста, пресування тіста, розподіл сирих виробів, висушування, охолодження висушених виробів, відбраковування та упакування готових виробів.

Під терміном «тісто» в макаронному виробництві розуміють два його види, які суттєво відрізняються між собою за зовнішнім виглядом та фізичними властивостями: сипуча крихкувата маса, яка надходить після замісу в шнекову камеру преса, та зв'язана маса крутого тіста, ущільнена в шнековій камері, яка продавлюється крізь отвори матриці. У такому вигляді макаронне тісто є пружно-пластично-в'язким колоїдним тілом (речовиною).

Ущільнене в шнековій камері преса макаронне тісто перед формуванням має відповідати наступним основним властивостям:

1) бути однорідним за вологістю та температурою, не мати мучнистих включень – непромівів, заміщених крихт та грудочок підсохлого тіста; мати достатньою пластичністю, текучістю, для того щоб витрати енергії на його формування не досягали значних величин, а сформовані сирі вироби не рвалися, не ламалися та не тріскались за подальшої обробки – розподілення;

2) водночас тісто має бути достатньо в'язким, густим, щоб не налипало до робочих органів пресуючого устаткування та щоб відформовані з нього сирі вироби не зминались і зберігали свою форму.

Усі ці властивості визначаються, головним чином, наступними основними факторами: якістю борошна, технологічними режимами замісу тіста, його випресовування та використанням добавок.

Заміс тіста – це отримання крихкуватої, дрібногрудкуватої сипучої маси, рівномірно зволоженої повністю за об'ємом. В макаронному виробництві залежно від ряду факторів використовують декілька видів замішування тіста. Залежно від вологості розрізняють три види замішування: твердий, середній і м'який; залежно від температури: гарячий, теплий, холодний.

В результаті цього тривалість замісу тіста визначається двома факторами: досягненням рівномірного розподілу води за всією масою тіста, яке утворюється в тістомісильному кориті, та швидкістю проникнення вологи усередину частинок борошна. Доцільно подавати воду в корито в розпиленому стані, тобто у вигляді дрібних струменів, для нетривалого та менш інтенсивного вимішування, для рівномірного розподілу вологи за всією масою. Другий ефективний спосіб прискорення рівномірного розподілу вологи в макаронному тісті – це інтенсифікація змішування борошна та води.

Крім розглянутих факторів тривалість та інтенсивність замісу макаронного тіста певним чином впливає на структурно-механічні властивості формованих сирих макаронних виробів.

Міцність сирих виробів зростає зі збільшенням тривалості замісу, досягаючи свого максимального значення, а потім знижується. Пластичність виробів при цьому весь час підвищується. Подібна залежність зберігається для будь-якого значення вологості тіста. Однак, при менших значеннях вологості міцність сирих виробів вища. Внаслідок нетривалого замісу, відносно низької вологості тіста в ньому, біохімічні процеси на цій стадії знаходяться в початковому стані та практично не впливають на властивості тіста та відформовані сирі вироби.

Параметрами технологічного режиму, які можна змінювати в широких межах на обладнанні різних марок і, таким чином, регулювати технологічні процеси, є масова частка вологи в тісті та температура води на заміс. Оптимальна вологість макаронного тіста вибирається в межах 28,0-32,5 % з урахуванням асортименту та рецептури виробів, виду, якості та водопоглинальної здатності борошна. Водопоглинальна здатність хлібопекарського борошна вища, тому у разі його використання вологість тіста має бути на 1,0-1,5 % більшою.

Мета пресування – ущільнити замішане тісто, перетворити його в однорідну зв'язану пластичну тістову масу, а потім надати їй певної форми і відформувати. Формування здійснюється продавлюванням тіста через отвори в металевій матриці. Форма отворів матриці визначає форму випресованих сирих виробів.

Більш складний вплив на реологічні характеристики має температура води для замісу. Теплий заміс на воді з температурою 55-70 °C забезпечує пластичність тіста, за вказаної температури воно набуває оптимальних фізико-хімічних властивостей. З підвищенням температури до 75 °C збільшується пластичність та знижується міцність і пружність. За більшої температури тіста спостерігається клейстеризація крохмалю, теплова денатурація білків пшеничного борошна, що зумовлює утворення білуватої поверхні виробів, зменшення їх міцності, зростання шорсткості поверхні. Враховуючи, що під час пресування температура тіста зростає на 10-20 °C, його температура в кінці замішування не має перевищувати 35-38 °C.

Сирі вироби, що випресувались із матриці, розрізають на відрізки необхідної довжини і готують їх до сушіння. Перед розрізуванням або під час нього вироби інтенсивно обдувають повітрям для одержання на їх поверхні підсушеної скоринки, що запобігає налипанню сирих виробів до сушильних поверхонь та їх злипання між собою під час сушіння.

Сушіння закріплює форму виробів і запобігає розвитку в них мікроорганізмів. Це найдовша і найвідповідальніша стадія технологічного процесу, від правильності проведення якої залежить, в першу чергу, міцність виробів. Дуже інтенсивне сушіння призводить до появи в сухих виробах тріщин, а дуже повільне може стати причиною закисання виробів.

Охолодження необхідне для того, щоб високу температуру виробів довести до температури повітря пакувального відділення. Охолоджені вироби піддають відбраковуванню, після чого вироби пакують.

Якість макаронних виробів має відповідати вимогам ГОСТ 875-92 та оцінюється за такими основними показниками: зовнішній вигляд, вологість, кислотність, властивості під час варіння, міцність. Основні вимоги до якості макаронних виробів наведені в таблиці 4.1.1.

Таблиця 4.1.1 – Вимоги до якості макаронних виробів

№ п/п	Найменування показників	Характеристика показників
1	Колір	Однотонний з кремовим або жовтуватим відтінком, що відповідає сорту борошна, без слідів непомісу
2	Поверхня	Гладенька. Допустима незначна шорсткість. Злом виробів має бути склоподібним
3	Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
4	Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
5	Форма	Правильна, що відповідає їх найменуванню. В макаронах, пір'ях і вермішелі, локшині допустимі невеликі згини і викривлення. В короткорізаних вермішелі та локшині допустимо викривлення.
6	Стан виробів після варіння	За варіння до готовності вироби не мають втрачати форму, склеюватись між собою, утворюючи грудки, розпадатися по швах
7	Вологість, %, не більше	13
8	Кислотність, град., не більше	4

Вологість макаронних виробів є важливим товарним показником якості, що визначає здатність їх зберігатися довгий час, не піддаючись закисанню і пліснявинню. Крім того, вологість виробів – основний фактор, що визначає вихід, або як прийнято називати в макаронній промисловості – витрату борошна на 1 т готової продукції. Зменшення вологості готових виробів на 0,1 % призводить до збільшення витрат борошна на 1,2 кг з розрахунку на 1 т готових виробів, тому пересушення виробів може стати джерелом великих збитків.

Кислотність макаронних виробів – якісний показник, який виражає смакові характеристики й одночасно ступінь свіжості. Кислотність виробів визначається, в першу чергу, кислотністю вихідного борошна, але на її величину можуть вплинути процес замішування тіста і режими сушіння виробів.

Варильні властивості включають ряд показників, які визначають смакову та харчову цінність макаронних виробів і залежать від багатьох факторів природи та якості сировини, яку використовують, технології приготування і режимів сушіння, форми і розмірів виробів, методу проведення варіння. В стандарті передбачено лише органолептичну оцінку варильних властивостей, що є його суттєвим недоліком.

Механічна міцність сухих макаронних виробів – один з важливих показників, що характеризує їх якість. Неміцні вироби ламаються за фасування під дією робочих органів фасувальних машин, під час транспортування та зберігання під дією поштовхів і впливу маси верхніх шарів виробів, які знаходяться в ящику.

Устаткування, прилади, матеріали: лабораторний прилад фірми «Брайбанті», прилад ВНДІХП-ВЧ, електричні технічні ваги, термометр, фенолфталеїн, 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію), ексикатор, ваги, секундомір, лабораторний посуд.

Опис методики досліджень

Виробництво макаронних виробів

Для виробництва макаронних виробів використовують лабораторний прилад фірми «Брайбанті» (рис.4.1.1).

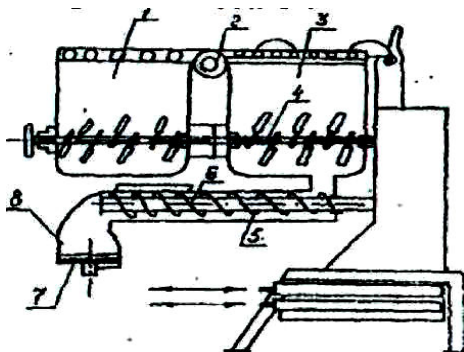


Рис. 4.1.1 Лабораторний прилад фірми «Брайбанті»: 1 – камера № 1; 2 – обертова вісь; 3 – камера № 2; 4 – вал з лопатами; 5 – шнековий циліндр; 6 – обертовий шнек; 7 – матриця; 8 – пресувальна головка.

Замішування тіста здійснюється в камері № 1, яка закривається захисними решітками. Замішування триває 15-20 хв. Потім камера № 1 повертається навколо осі 2 та її вміст переміщується в камеру № 2 преса. Камера № 2 накривається захисною кришкою із оргскла і захисними металевими решітками. Із камери № 2 тісто надходить в шнековий циліндр 5 і шнеком 6 нагнітається в пресувальну головку 8, продавлюючись через отвори матриці 7.

Висушують макарони в сушарці в підвішеному стані на бастинах. В процесі сушіння автоматично підтримується температура сушильного агента і його відносна вологість за допомогою електричної схеми управління, системи електроконтактних термометрів, нагрівального елемента і вентилятора, а також системи жалюзійних вікон.

1. Спочатку визначають вологість борошна та розраховують рецептуру замісу тіста, тобто кількість води для одержання тіста необхідної вологості. Кількість води $G_в$ (см³) для замісу тіста визначають за формулою:

$$G_в = (G_б \cdot (W_m - W_б)) / (100 - W_m), \quad (4.1)$$

де $G_б$ – кількість борошна, г ($G_б = 800$ г);

W_m – задана вологість тіста, % (31,5-32,5 %);

$W_б$ – вологість борошна (за даними попереднього аналізу), %.

Температуру води $t_в$ (°C) для замішування тіста визначають за формулою:

$$t_в = (G_t \cdot C_t \cdot t_t - G_б \cdot C_б \cdot t_б) / G_в \cdot C_в, \quad (4.2)$$

де t_t , $t_б$ – температура тіста і борошна, відповідно, °C;

G_t – маса тіста, що дорівнює $G_б + G_в$, кг;

C_t , $C_б$ – питома теплоємність тіста і борошна, відповідно, яка визначається за даними таблиць 4.1.2, 4.1.3;

$C_в$ – питома теплоємність води [$C_в = 4187$ Дж/(кг · K)].

Таблиця 4.1.2 – Питома теплоємність макаронного тіста залежно від вологості

Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг · K)	Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг · K)
29,0	2390	31,0	2440
29,5	2403	31,5	2453
30,0	2415	32,0	2466
30,5	2428	32,5	2478

Таблиця 4.1.3 – Питома теплоємність борошна залежно від вологості

Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг · K)	Вологість, %	Питома теплоємність, Дж/(кг · K)
11,0	1938	13,0	1988
11,5	1951	13,5	2001
12,0	1963	14,0	2013
12,5	1976	14,5	2026

2. Відважують 800 г макаронного (крупки) або хлібопекарського борошна, засипають їх в тістомісильну камеру преса № 1. Доводять температуру води до величини, розрахованої за формулою (4.2) і відміряють мірним циліндром необхідну кількість води. Включають електродвигун преса і поступово додають воду, рівномірно розподіляючи її по поверхні борошна.

3. Замішують тісто протягом 10-20 хв до консистенції, що складається з невеликих однорідних грудочок, які легко розминаються. По закінченні

замісу виключають прес і аналізують одержане тісто за структурно-механічними та фізико-хімічними показниками.

Зовнішній вигляд визначають органолептично. Добре замішане тісто має бути крихким або дрібногрудкуватим, рівномірно зволженим, не мати ознак непромісу.

Наявність в тісті великої кількості великих грудок є результатом підвищеної вологості тіста, а наявність неперемішаних частинок борошна – недостатньої вологості.

4. Перевертають тістомісильну камеру № 1, при цьому тісто попадає в камеру № 2. Вмикають електродвигун преса. Тісто шнеком переміщується до отвору в дні камери № 2, а потім проходить крізь отвір пресуючого приладу. В приладі тісто підхоплюється обертовим шнеком, нагнітається до матриці і продавлюється крізь її канали. В процесі формування визначають швидкість пресування.

Вироби формують у вигляді довгих макаронів. Сирі макаронні вироби розвішують на підставці для їх сушіння. Висушування проводять за температури 60 °С або за кімнатної температури до постійної маси виробів.

Визначення якісних показників

1. Визначення швидкості випресовування

Швидкість випресовування визначають в процесі формування сирих виробів, для чого ножем зрізують жмут випресованих виробів біля поверхні матриці, одночасно включаючи секундомір. Через 30 с знову зрізують жмут біля матриці та заміряють довжину лінійкою. Швидкість випресовування розраховують в мм/с. Дослід повторюють 2-3 рази. За результативну швидкість беруть середнє арифметичне отриманих вимірів.

2. Визначення вологості тіста та готових виробів

Основним методом визначення вологості є висушування наважки тіста, розмеленої маси до повного проходу крізь сито з круглими отворами діаметром 1 мм в електричній сушильній шафі за температури 130 °С протягом 40 хв.

Також вологість можна визначати прискореним методом на приладі ВНДІХП-ВЧМ. Висушування проводять за температури 160 °С протягом 5 хв для тіста та 8 хв для макаронних виробів.

3. Визначення кислотності готових виробів

Кислотність макаронних виробів визначається методом титрування водної бовтанки (стандартний метод згідно з ГОСТ 875-92).

Методика визначення. Вироби подрібнюють на лабораторному млині до повного проходу крізь сито з круглими отворами діаметром 1 мм. Наважку у кількості 5 г переносять у конічну колбу та збовтують протягом 3 хв з 50 см³ дистильованої води. Потім додають 5 крапель 1 % розчину фенолфталеїну та титрують розчином гідроксиду натрію з концентрацією

0,1 моль/дм³ до появи рожевого кольору, який не зникає протягом однієї хвилини. Кислотність розраховують за формулою, наведеною у попередній лабораторній роботі.

4. Варильні властивості

Варильні властивості макаронних виробів характеризуються наступними показниками: тривалістю варіння до готовності, кількістю увібраної води, втратами сухих речовин тощо.

Методика визначення. Стандартний метод передбачає тільки органолептичну оцінку зварених виробів. Для цього 50-100 г макаронних виробів вносять у 10-кратну кількість киплячої води та варять до готовності. Після цього макарони переносять на сито, дають стекти воді та шляхом зовнішнього огляду встановлюють збереження форми виробів та злипання їх між собою.

Тривалість варіння до готовності визначається проміжком часу від занурення виробів у киплячу воду до моменту зникнення мучнистого непровареного шару. Для цього періодично дістають з ємності невеликий шматок макаронів, поміщають його між двома скельцями та здавлюють. Зникнення непровареного мучнистого «гнота» свідчить про готовність зварених виробів.

Кількість увібраної води характеризується коефіцієнтом збільшення маси виробів (іноді об'єму) під час варіння, який визначається за формулою:

$$K = (M_2 - M_1)/M, \quad (4.3)$$

де M_2 – маса зварених виробів, г;

M_1 – маса сухих виробів, г.

Вироби нормальної якості зазвичай мають K в межах 1,5-2,5.

5. Втрати сухих речовин

Кількість сухих речовин, які перейшли у варильну воду, виражають у відсотках до маси сухих речовин, взятих для варіння. Використовується прискорений метод.

Методика визначення. Наважку 25-50 г поміщають у 10-кратну кількість води та варять до готовності. Рідину зливають у мірний циліндр та вимірюють її об'єм. В попередньо висушені та зважені на лабораторних вагах чашки Петрі відбирають по 5 см³ варильної рідини, яку перед цим добре перемішали. Чашки поміщають на водяну баню та після повного випарювання з них рідини чашки із залишком висушують в сушильній шафі за температури 130-135 °С протягом 15 хв. Після охолодження в екскаторі чашки з сухим залишком зважують та розраховують втрати сухих речовин P (%) за формулою:

$$П = (b - a) (100 + W) \cdot V / (M \cdot 50), \quad (4.4)$$

де b – маса чашки з сухим залишком, г;

a – маса пустої чашки, г;

W – волога виробів, взятих на варіння, %;

V – загальний об'єм варильної рідини (після варіння), см³;

M – маса виробів, взятих на варіння, г.

З отриманих результатів (за кількістю чашок) знаходять середнє арифметичне.

ХІД РОБОТИ

Відповідно до завдання студенти розраховують рецептуру тіста, відважують необхідну кількість борошна та води, завантажують у лабораторний прилад та замішують макаронне тісто. Потім тісто подають на формування, висушування та аналіз органолептичних і фізико-хімічних показників готових виробів.

Результати проведення лабораторної роботи записують в таблицю 4.1.4.

Оформлення звіту

За результатами проведеної роботи студент має подати звіт, в якому відображена мета роботи, короткі дані про технологію приготування макаронного тіста, основні вимоги до якості макаронних виробів, методики визначення якісних показників готових виробів, результати роботи.

Результати досліджень органолептичних та фізико-хімічних показників виробів подають у вигляді таблиць 4.1.4, 4.1.5.

В кінці звіту необхідно навести висновок про якісні показники напівфабрикату та готових виробів.

Таблиця 4.1.4 – Органолептичні показники макаронних виробів

№ п/п	Найменування показника	Характеристика показника
1	Колір	
2	Поверхня	
3	Форма	
4	Смак	
5	Запах	
6	Стан виробів після варіння	

Таблиця 4.1.5 – Якісні показники напівфабрикатів і готових виробів

№ досліду	Швидкість випресовування, мм/с	Вологість макаронного тіста, Вт, %	Вологість макаронних виробів, Wв, %	Кислотність, град.	Варильні властивості		
					тривалість варіння до готовності, хв	коефіцієнт збільшення маси	втрати сухих речовин, % до СР
1							
2							
3							

Запитання для самоперевірки

1. Стадії виробництва макаронних виробів.
2. Характеристика макаронного тіста, вимоги до його властивостей перед формуванням.
3. Мета процесу пресування.
4. Принцип дії макаронного преса.
5. Які основні фактори впливають на властивості тіста та сирих виробів?
6. За якими показниками оцінюються якість макаронних виробів?
7. Які методи використовують для об'єктивної оцінки варильних властивостей макаронних виробів?
8. Від чого залежать варильні властивості макаронних виробів?
9. Метод визначення кислотності макаронних виробів.
10. Метод визначення вологості макаронних виробів.

Лабораторна робота №4.2 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ГОТОВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Мета заняття: вивчити методи оцінки якості готових макаронних виробів.

Об'єкт вивчення: макаронні вироби.

Предмет вивчення: органолептичні та фізико-хімічні показники якості макаронних виробів, методи їх визначення.

Критерії оцінки знань: уміння оцінювати показники якості макаронних виробів, знання вимог до якості макаронних виробів.

Визначення масової частки вологи в макаронних виробах

Методика визначення згідно з ГОСТ 14849-89. Із середньої проби відбирають близько 50 г макаронних виробів, подрібнюють їх у ступці та розмелюють на лабораторному млинку таким чином, щоб подрібнена наважка повністю проходила крізь сито з круглими отворами діаметром 1 мм. Із маси, що пройшла крізь сито, беруть дві наважки масою $5,0 \pm 0,1$ г кожна в попередньо висушені й зважені металеві бюкси. Зважені наважки у відкритих бюксах із підкладеними під дно кришками розміщують у сушильній шафі СЕШ-1 чи СЕПІ-3М і висушують за температури 130 ± 2 °C протягом 40 хв з моменту встановлення заданої температури. Висушують за повного завантаження шафи. Для рівномірного висушування в шафі СЕШ-1 протягом сушіння 2-3 рази повертають диск шафи з бюксами на 1/4 оберту. У шафі СЕШ-3М диск обертається автоматично. Після висушування бюкси виймають із шафи тигельними щипцями, закривають кришками і переносять в ексикатор для охолодження протягом не менше 20 хв і не більше 2 годин.

Охолоджені бюкси з наважками зважують з похибкою 0,1 г.

Масову частку вологи W (%) у макаронних виробах визначають за формулою:

$$W = ((m_1 - m_2) \cdot 100) / m, \quad (4.5)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;
 m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;
 m – маса наважки виробів, г.

Допустиме відхилення між паралельними визначеннями має бути не більше ніж 0,2 %. За остаточний результат визначення масової частки вологи приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень. Усі обчислення проводять до другого десяткового знака з наступним округленням результату до першого знака після коми. Остаточний результат визначення вологості виражають з точністю до 0,5 %.

Визначення кислотності макаронних виробів

Метод ґрунтується на титруванні гідроксидом калію чи натрію водної суспензії макаронних виробів. Кислотність виробів (у градусах) відповідає кількості см^3 розчину гідроксиду натрію або калію концентрацією 1 моль/ дм^3 , що необхідна для нейтралізації кислот та інших кислореагуючих речовин у 100 г макаронних виробів.

Методика визначення. Подрібнені та просіяні крізь сито № 1 макаронні вироби (як для визначення масової частки вологи) просіюють крізь сито № 27. Залишок на цьому ситі перемішують і використовують для визначення кислотності.

Із підготовленого таким чином зразка відбирають дві наважки масою $5,0 \pm 0,1$ г кожна, переносять їх у конічні колби об'ємом 100 або 150 см^3 з попередньо наливою в них дистильованою водою – 30-40 см^3 . Вміст колби збовтують протягом 3 хв до зникнення грудочок. Частинки борошна, що прилипли до стінок колби, змивають невеликою кількістю дистильованої води. Потім у колби додають по 5 крапель розчину фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію чи калію концентрацією 0,1 моль/ дм^3 до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Відраховують об'єм розчину, який пішов на титрування.

Кислотність макаронних виробів X (град.) розраховують за формулою:

$$X = ((V \cdot 100) / (m \cdot 10)) \cdot K, \quad (4.6)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію чи калію, що пішов на титрування, см^3 ;
 m – маса наважки виробів, г;
 10 – коефіцієнт перерахунку розчину 0,1 моль/ дм^3 на розчин з концентрацією 1 моль/ дм^3 ;
 K – поправочний коефіцієнт до титру 0,1 моль/ дм^3 розчину гідроксиду натрію чи калію.

Усі обчислення проводять до другого десяткового знака з наступним округленням до 0,1 %. Допустимі відхилення між результатами паралельних визначень мають бути не більші ніж 0,2 град. За остаточний результат визначення кислотності приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень. Допустимі відхилення між результатами визначення кислотності в різних лабораторіях становлять не більше ніж 0,5 град.

Визначення варильних властивостей

Визначення стану виробів після варіння

Із середньої проби відбирають 50-100 г макаронних виробів, вносять їх у 10-кратну кількість киплячої води і варять до готовності за слабого кипіння, зрідка перемішуючи. Після варіння вироби переносять на сито, дають воді стекти і, оглядаючи, встановлюють збереженість їх форми та склеювання між собою.

Визначення тривалості варіння до готовності

Цей показник відповідає проміжку часу від внесення виробів у киплячу воду до моменту їх готовності. Для визначення готовності макаронних виробів розміщують невеличкий шматочок зварених виробів між двома скельцями, здавлюють їх. Вироби вважаються готовими, якщо відсутні борошністі непроварені частинки.

Визначення кількості поглинутої (увібраної) води

Цей показник характеризується коефіцієнтом збільшення маси виробів під час варіння K_m . Його розраховують за формулою:

$$K_m = (M_2 - M_1) / M_1, \quad (4.7)$$

де M_2 – маса виробів після варіння, г (визначається після зливання варильної води);

M_1 – маса сухих виробів, г.

Вироби доброї якості мають коефіцієнт збільшення маси не менше ніж 2.

Можна визначати також коефіцієнт збільшення об'єму виробів після варіння K_v , який розраховується за формулою:

$$K_v = (V_2 - V_1) / V_1, \quad (4.8)$$

де V_2 – об'єм виробів зварених виробів, см^3 ;

V_1 – об'єм виробів до варіння, см^3 .

Визначення втрати сухих речовин під час варіння макаронних виробів

Кількість сухих речовин, що переходять у варильну воду, виражають у відсотках до маси сухих речовин, що містяться в макаронних виробах.

Класичний метод передбачає варіння 25-50 г макаронних виробів у 10-кратній кількості води за слабого кипіння до готовності. Потім варильну воду зливають у попередньо висушену і зважену на аналітичних вагах фарфорову чашку і випаровують на водяній бані. Після цього чашку ставлять у нагріту до температури 100-105 °С сушильну шафу і висушують до постійної маси. Кількість сухих речовин, що перейшли у варильну воду Π (%) на СР, розраховують за формулою:

$$\Pi = ((b - a) \cdot 100 \cdot 100) / (M \cdot (100 - W)), \quad (4.9)$$

де b – маса фарфорової чашки із сухим залишком, г;

a – маса порожньої фарфорової чашки, г;

M – маса виробів, взятих для варіння, г;

W – масова частка вологи у виробках, %.

Прискорений метод передбачає варіння макаронних виробів так само, як і в класичному методі. Після варіння виробів рідину зливають через сито протягом 3 хв. Потім варильну рідину переливають у мірний циліндр і вимірюють її об'єм. У попередньо висушені та зважені на технічних вагах чашки Петрі відбирають по 50 см³ варильної рідини і випарюють на водяній бані, після чого чашку з осадом висушують у сушильній шафі за температури 130-135 °С протягом 30 хв, охолоджують 20 хв в ексікаторі. Чашки із сухим залишком зважують на технічних вагах. Втрати сухих речовин Π (%) до СР, вираховують за формулою:

$$\Pi = ((b - a) \cdot V \cdot 100 \cdot 100) / (M \cdot 50 \cdot (100 - W)), \quad (4.10)$$

де b – маса чашки із сухим залишком, г;

a – маса порожньої чашки, г;

V – загальний об'єм варильної рідини після варіння, см³;

M – маса сухих виробів, взятих для варіння, г;

W – масова частка вологи у виробках, %.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне значення з двох паралельних визначень.

ХІД РОБОТИ

Кожен студент згідно із завданням досліджує свій зразок макаронних виробів з попереднього заняття та зразок куплених макаронних виробів.

1. Проведіть повний аналіз якості макаронних виробів.

Отримані результати оформіть у вигляді таблиці 4.2.1.

Таблиця 4.2.1 – Результати аналізу показників якості макаронних виробів

Показники якості	Результати досліджень	
	1 зразок	2 зразок
<i>Органолептичні:</i>		
стан поверхні		
колір		
форма		
смак		
запах		
<i>Фізико-хімічні:</i>		
вологість, %		
кислотність, °Т		
<i>Варильні властивості:</i>		
стан виробів після варіння		
тривалість варіння до готовності, хв		
кількість поглинутої води		
втрати сухих речовин під час варіння, %		

2. На підставі отриманих результатів зробіть висновки щодо відповідності показникам якості за стандартом.

Відобразіть це у висновках по роботі.

Висновки:

Лабораторна робота №4.3 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Завдання № 1. Вивчити класифікацію торговельного асортименту, маркування, особливості транспортування і зберігання.

Класифікацію і основний торговельний асортимент макаронних виробів викладено у ГОСТ 875-69 «Макаронные изделия. Технические условия». Маркування, транспортування і зберігання наведено у ГОСТ 875-69, а відбір проб – у ГОСТ 14849-69 «Изделия макаронные. Методы испытаний».

Завдання № 2. Дати органолептичну оцінку макаронних виробів.

Органолептична оцінка макаронних виробів проводиться згідно з ГОСТ 14849-69 «Изделия макаронные. Методы испытаний», норми якості наведено в ГОСТ 875-69 «Изделия макаронные. Технические условия».

Органолептично в макаронних виробках визначають колір, стан поверхні, форму, смак, запах, стан виробу після варіння.

Колір макаронних виробів, що залежить від якості борошна і додаткової сировини, має бути однотонним: кремовим – для вищого сорту із твердої пшениці; чисто білим – для вищого сорту із м'якої пшениці; білим із незначним жовтуватим відтінком – для I сорту із твердої пшениці; білим із сіруватим відтінком – для I сорту із м'якої пшениці; світло-оранжевим – для виробів із томатом-пастою тощо.

Поверхня має бути гладенькою у виробів вищого сорту, допускається невелика шорсткість у виробих I сорту. Вироби мають мати правильну форму (допускаються невеликі згини і викривлення). Поверхня має бути без помітних крапок і краплин, залишених подрібненими висівками. Вироби мають бути гарно промішані (без білих смуг і плям). Поверхня на зламі у пресованих виробих – склоподібна.

Смак і запах визначають до і після варіння. Макаронні вироби мають мати властивий їм смак і запах, не мати гіркого, кислого або стороннього присмаку, плісняви.

Важливий показник якості макаронних виробів – це їх стан після варіння. Вони мають бути м'якими, еластичними, не втрачати форми, не злипатися, не утворювати грудок, не розвалюватися по швах. Варильна вода – ледь каламутна. Найкращі варильні властивості притаманні макаронним виробам із твердих сортів пшениць, середні – виробам із високосклоподібних м'яких і найгірші – виробам із звичайного хлібопекарського борошна.

Прилади, обладнання, матеріали: аналізна дощечка, технічні ваги, ступка з товчачиком, хімічний стакан об'ємом 100 см³, гаряча вода (60 °C), каструля, електрична плита, сито плетене.

Методика визначення. Для визначення кольору, стану поверхні і форми середній зразок макаронних виробів розміщують на гладенькій поверхні, обережно перемішують і розглядають.

Органолептичні показники характеризують згідно з описом у стандарті.

Смак макаронних виробів визначають під час жування однієї-двох наважок масою 1 г кожна.

Запах визначають таким чином: 20 г подрібнених макаронних виробів висипають на чистий папір, зігрівають диханням, для підсилення запаху наважку переносять у стакан, обливають гарячою водою, температура якої становить 60 °C, потім воду зливають.

Завдання № 3. Провести бальну оцінку макаронних виробів.

Бальна оцінка якості макаронних виробів полегшує порівняльну оцінку виробів, більш об'єктивно відображає їх споживчу вартість і зміни якості під час зберігання.

Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, стан варильної води характеризуються п'ятьма балами кожний, однак їх вага в комплексній оцінці якості продукції є неоднаковою.

Кожний показник має коефіцієнти вагомості: зовнішній вигляд – 5, колір – 3, запах – 2, смак – 5, консистенція – 3, стан варильної води – 2. Загальна бальна оцінка дорівнює 100.

Шкала бальної оцінки макаронних виробів з урахуванням коефіцієнта вагомості подана у таблиці 4.3.1.

За якістю вироби поділяють на 4 групи: *дуже гарні, гарні, задовільні, незадовільні.*

Дуже гарними є вироби, які після варіння зберігають форму, вільно відокремлюються один від одного, мають гладеньку поверхню. *Смак і запах* – добре виразні, відповідні даному виробу. *Колір* – типовий, добре виразний, *консистенція* – пружна, без борошняного ядра. *Варильна вода* – з невеликою кількістю зважених частинок. Бальна оцінка має бути не нижчою за 96.

Для виробів групи «гарні» допускається легке злипання, більш каламутна після варіння вода, невелике потемніння чи посвітління. *Смак і запах* – добре виразні, типові. Бальна оцінка – 96-98.

Для виробів групи «задовільні» є характерні менш виразні смак і запах, помітне злипання після варіння, темнуватий чи зайве світлий колір, каламутна вода, м'яка консистенція. Бальна оцінка – 83-75.

Таблиця 4.3.1 – Шкала бальної оцінки макаронних виробів

Зовнішній вигляд	Бал
Поверхня гладенька, форма правильна, вироби не злипаються	25
Форма правильна, поверхня шорстка, краї ледь розпухлі, вироби не злипаються	23
Форма правильна, поверхня гладенька, вироби ледь злипаються чи незначна їх частина втрачає форму	22
Форма правильна, вироби помітно злипаються або частково втрачають форму, або частково тріскаються	15
Вироби злипаються з утворенням грудочок або значна їх частина втрачає форму чи має щілини	5
Більша частина виробів втрачає форму, злипається чи перетворюється після варіння у відламки	2
Колір	
Однотонний, типовий для даного сорту	15
Однотонний, ледь темніший або світліший	12
Значно темніший чи світліший	10
Неоднотонний	5
Сірий, коричневатий	2
Запах	
Типовий для даного виду, добре виражений	10
Гарний, але не досить виразний	8
Слабо виразний	6
Невиразний, «пустий»	4
Сторонній	0
Смак	
Типовий, дуже добре виразний	25
Типовий, дуже виразний	23
Типовий, слабо виразний	20
«Пустий»	10
Сторонній	0
Консистенція	
Пружна, без борошняного ядра	15
Ледь м'яка	12
М'яка	8
М'яка, ледь розлізлася	5
Дуже розлізлася	0
Варильна вода	
Слабо каламутна	10
Слабо каламутна, з невеликою кількістю зважених частин	9
Слабо каламутна, з невеликою кількістю зважених частинок і дрібних відламків	8
Каламутна	7
Каламутна, з невеликою кількістю відламків	5
Дуже каламутна, з великою кількістю великих і дрібних відламків	2

Вироби з бальною оцінкою нижчою за 75 вважаються незадовільними. У процесі варіння порушується їх суцільність, вони злипаються, набувають бляклого кольору, «пустих» чи слабо виразних смаку і кольору.

Завдання № 4. Визначити варильні властивості макаронних виробів.

Варильні властивості макаронних виробів характеризуються такими показниками: тривалість варіння до готовності, кількість увібраної води, втрати сухих речовин, міцність зварених виробів, ступінь злипання.

Методика визначення. Для визначення стану виробів після варіння, 50-100 г макаронних виробів кладуть у 500 см³ киплячої води і варять до готовності. Після варіння макаронні вироби переносять на сито, дають воді стекти і визначають збереженість форми виробів та їх злипання між собою.

Тривалість варіння до готовності. Цей показник визначають від часу вміщення виробів до киплячої води до миті зникнення борошнистого непровареного шару. Під час варіння вермішелі чи локшини із каструлі періодично виймають невеликий відрізок виробів, вміщують його між двома скельцями і натискають.

Аналогічним способом визначають тривалість варіння трубчастих виробів, але в цьому випадку всередині відрізка вирізують поперек пластинку товщиною 1-2 мм, яку вміщують між скельцями.

Кількість увібраної води. Цей показник характеризується коефіцієнтом збільшення K під час варіння маси виробів (іноді об'єму), який визначають за формулою:

$$K = (M_2 - M_1) \cdot M_1, \quad (4.11)$$

де M_2 – маса зварених виробів (визначають після зливання варильної рідини), г;
 M_1 – маса сухих речовин, г.

Вироби гарної якості мають коефіцієнт збільшення маси (об'єму) не менше за 2.

Втрата сухих речовин.

Кількість сухих речовин, які переходять у варильну воду, виражається у відсотках до маси сухих речовин, які взято на варіння. Для виробів гарної якості вони мають бути не більше за 5 %.

Відсоток сухих речовин, які перейшли у варильну воду, визначають одним із трьох наступних методів.

Класичний метод. Відповідну наважку сухих макаронних виробів масою 25-50 г (довгі вироби передбачливо розпилюють на відрізки 2-4 см) кладуть у каструлю з 10-кратною кількістю кип'яченої води і варять до готовності. Потім варильну рідину зливають у попередньо просушену і зважену на аналітичних вагах фарфорову чашку і випарюють на водяній бані, після чого чашку переносять у нагріту до 100-105°C сушильну шафу і висушують за цієї температури до постійної маси. Кількість сухих речовин

Π (%), які перейшли у варильну воду, розраховують за формулою:

$$\Pi = (b-a) \cdot M \cdot 100, \quad (4.12)$$

де b – маса фарфорової чашки з сухим залишком (після висушування), г;
 a – маса порожньої фарфорової чашки, г;
 M – маса сухих речовин, взятих на варіння, г.

Цей метод дає найбільш точні результати, але він досить тривалий.

Прискорений метод. Полягає у варінні відповідної наважки сухих виробів (від 25 до 50 г) у 10-кратному об'ємі води за слабого кип'ятіння до готовності. По закінченні варіння вироби разом із рідиною викладають на сито і дають стекти рідині протягом 3 хв. Потім варильну рідину зливають у мірний циліндр і вимірюють її об'єм.

У попередньо висушені і зважені на технічних вагах чашки Петрі відбирають на 50 см³ варильної рідини (перед кожним відбором проб варильну рідину ретельно збовтують) і випаровують на водяній бані, після чого чашки з осадом висушують у сушильній шафі за температури 130-135 °С протягом 30 хв. Потім, після 20 хв охолодження в ексікаторі, чашки із сухим залишком зважують на технічних вагах і розраховують втрату сухих речовин Π (%) за формулою:

$$\Pi = (((b-a) U) / (M \cdot 50 \cdot 10)) \cdot 100, \quad (4.13)$$

де b – маса чашки із сухим залишком, г;
 a – маса порожньої чашки, г;
 U – загальний об'єм варильної рідини (після варіння), см³ ;
 M – маса сухих виробів, взятих на варіння, г.

Із отриманих декількох результатів (за кількістю чашок) знаходять середнє арифметичне.

Завдання № 5. Визначити колір макаронних виробів.

Об'єктивно оцінити макаронні вироби можливо на приладі ФМ-56, методом який рекомендується для порівняльної характеристики зразків у вивченні змін кольору виробів під час зберігання (табл. 4.3.2).

Таблиця 4.3.2 – Показники ОКІ для макаронних виробів

Характеристика виробів	Величина ОКІ
Вироби із крупки твердої пшениці:	
Гарного кольору	>0,5
Задовільного кольору	0,4-0,5
Поганого кольору	<0,4
Вироби із полукрупки твердої пшениці:	
Гарного кольору	>0,35
Задовільного кольору	0,25-0,35
Поганого кольору	<0,25

Колір будь-якого борошняного продукту можна розкласти на 4 складових кольори: білий, жовтий, червоний і чорний.

Сутність методу визначення кольору макаронних виробів полягає у визначенні кількості цих складових кольору за коефіцієнтом світловідбиття досліджуваного продукту крізь синій і зелений світлофільтри (еталоном слугує біла баритова пластинка).

Прилади, матеріали: прилад ФМ-56.

Методика визначення. Для визначення кольору виробів макаронної трубки, вермішель чи локшину розпилюють на прямі відрізки довжиною близько 40 мм і щільно укладають на квадратний лоток зі стороною 40 мм і глибиною близько 5 мм. Потім визначають коефіцієнти світловідбиття зразків крізь синій світлофільтр (довжина хвилі – 432 мм) і крізь зелений (довжина хвилі – 533 мм) і за формулами розраховують кількість білого B (%), жовтого $Ж$ (%) і коричневого – сума червоного і чорного $Кор$ (%) кольорів:

$$Ж = (\delta - \epsilon) \cdot (100/80), \quad (4.14)$$

$$B = \epsilon, \quad (4.15)$$

$$Кор = 100 - (B + Ж), \quad (4.16)$$

де δ – коефіцієнт світловідбиття зразка під час проходження крізь зелений світлофільтр;

ϵ – те саме крізь синій світлофільтр.

Оцінку макаронних виробів (ОКІ) провадять за формулою:

$$ОКІ = Ж / (0,5 \cdot B + Кор). \quad (4.17)$$

Якщо частка компонентів B і $Ж$ зменшується з одночасним збільшенням $Кор$, то колір виробів при цьому погіршується. Ця формула дає змогу обчислювати також ступінь жовтизни виробів.

Завдання № 6. Визначити вологість макаронних виробів.

Вологість макаронних виробів визначають згідно з ГОСТ 14849-69. Нормована у стандартах їх вологість забезпечує добре зберігання. Вона не має перевищувати 13 %, для дитячого харчування – 12 %.

Підготовка виробів для висушування. Із середнього зразка відбирають 50 г виробів, подрібнюють у ступці і розмелюють на лабораторному млинку так, щоб повністю пройшли всі частинки крізь сито з круглими отворами, діаметр яких – 1 мм.

Результати визначень заносять у таблицю 4.3.3.

Таблиця 4.3.3 – Результати досліджень вологості макаронних виробів

Бюкси	Маса до висушування		Маса після висушування		Вологість макаронних виробів, %	
	бюкса з наважкою	наважки В	бюкса з наважкою	наважки В1	за ГОСТом	фактично
1-ше визначення						
2-ге визначення						
Середнє двох визначень						

Завдання № 7. Визначити кислотність макаронних виробів.

Кислотність макаронних виробів визначають згідно з ГОСТ 14849-69. Вона не має перевищувати для всіх видів макаронних виробів 4°, а для виробів з томат-продуктами – 10°.

Підвищена кислотність зумовлена застосуванням недоброякісного борошна, а також частіш за все - порушенням режиму сушіння. Вироби з підвищеною кислотністю відрізняються гіршим смаком і погано зберігаються.

Кінцевий результат виражають як середнє арифметичне двох паралельних визначень із точністю до 0,1°; різниця між ними не має перевищувати $\pm 0,2^\circ$ і $\pm 0,5^\circ$ – за контрольних й арбітражних, відповідно.

Завдання № 8. Визначити лом, деформовані вироби і крихти.

Лом, крихта і деформовані вироби погіршують зовнішній вигляд і знижують якість макаронних виробів. Деформовані вироби одержуються через порушення технології виготовлення, використання борошна з низькою масовою часткою клейковини. Лом і крихта утворюються під час пакування виробів, перевезення і неправильного зберігання (за різких температурних коливань, заморожування), порушення режиму сушіння.

У макаронах, довгій локшині і вермішелі визначають лом, деформовані вироби і крихту (ГОСТ 14849-69).

Прилади, обладнання, матеріали: технічні ваги, лінійка з поділками, аркуш білого паперу.

Методика визначення. Вміст лому, деформованих виробів і крихти визначають одночасно. Для цього вміст викладають на чистий аркуш паперу, відбирають лом, деформовані вироби і крихту, зважують окремо і одержану масу виражають у процентах до загальної маси макаронних виробів в одиниці упаковки.

Вміст лому, деформованих виробів і крихти X (%) визначають за формулою:

$$X = (B / B_1) \cdot 100, \quad (4.18)$$

де B – маса лому, деформованих виробів, крихти, г;

B_1 – загальна маса виробу в одиниці упаковки, г.

До лому відносять уламки і зразки макаронів довжиною 5-13,5 см.

Завдання № 9. Визначити міцність макаронів.

Міцність макаронів визначають за ГОСТ 14849-69, її нормують лише для макаронів, діаметр яких – понад 3 мм.

Прилади: прилад Строганова, лінійка з поділками.

Методика визначення. Для визначення міцності на приладі Строганова на підставці, прикріпленій до площадки циферблатних вагів, розміщують макаронну трубку. Відстань між підпорами підставок становить 150 мм. Для визначення величини навантаження на макаронну трубку натискають наконечником, який прикріплено до перекладки, що спирається на другу пару підставок, які закріплено нерухомо на станині вагів.

Величину навантаження, під дією якої настав злам трубки, визначають за показанням стрілки на циферблаті вагів із точністю до 10 г.

Міцність визначають як середнє арифметичне результатів десяти визначень.

Оформлення результатів. Висновок щодо якості макаронних виробів складають на основі аналізу проведених досліджень і порівняння їх із вимогами ГОСТ 875-69, які заносять у таблицю 4.3.4.

Таблиця 4.3.4 – Результати досліджень якості макаронних виробів

Показник	Вимоги ГОСТу	Результати дослідження
Колір		
Поверхня, форма, злам		
Смак		
Запах		
Стан виробів після варіння		
Вологість, %		
Кислотність, град.		
Вміст, %:		
Крихти		
Деформованих виробів		
Міцність макаронів, гс		

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація макаронних виробів.
2. Класифікація трубчастих виробів.
3. Характеристика борошна для виготовлення макаронів.
4. Характеристика збагачувальних добавок.
5. Основні технологічні операції макаронного виробництва.
6. Активність ферментів у процесі виробництва і їх вплив і якість готових виробів.
7. Кулінарні властивості макаронних виробів.
8. Показники якості макаронних виробів.
9. Оптимальні умови зберігання макаронних виробів.

5. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Лабораторна робота №5.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕРНА ХЛІБНИХ І КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Завдання № 1. Ознайомитись з принципом будови стандартів на зерно пшениці, вивчити принципи класифікації зерна, ознаки якості, характеристики складу смітєвих і зернових домішок.

Вивчення принципу будови стандартів на зерно проводиться згідно з ДСТУ 2422-94 «Зерно заготівельне і постачальне. Терміни та визначення» та ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови». ДСТУ 2422-94 поширюється на зерно пшениці, що заготовлюється заготівельною системою, а також що постачається на кормові цілі та для виробництва комбікормів. ДСТУ 3768:2010 поширюється на зерно м'якої (*Triticum aestivum* L.) і твердої (*Triticum durum* Desf.) пшениці, призначене для використання на продовольчі та непродовольчі потреби, а також для торгівлі.

Пшеницю за ботанічними та біологічними ознаками, кольором і скловидністю поділяють на типи і підтипи.

Стандартом передбачено базисні норми, у відповідності до яких проводять розрахунки на заготівельну пшеницю. При цьому враховуються норми якості зерна – натуру, вологість, наявність смітєвої і зернової домішок, зараженість шкідниками хлібних запасів.

Заготівельну пшеницю м'яку та тверду згідно з ДСТУ 3768:2010 залежно від показників якості поділяють: м'яку пшеницю на шість класів (класи 1÷3 – група А, класи 4÷5 – група Б і клас 6). Тверду пшеницю залежно від показників якості поділяють на п'ять класів. Вимоги до якості кожного класу пшениці надано відповідно у таблицях 1 і 2. М'яку пшеницю групи А використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування. Пшеницю групи Б і 6-го класу використовують на продовольчі і непродовольчі потреби та для експортування. На вимогу замовника у зерні м'якої та твердої пшениці можна визначати інші показники якості, які не є класоутворювальними (сила борошна за альвеографом, індекс седиментації тощо) відповідно до визнаних у світі затверджених методик.

Завдання № 2. Визначити органолептичні показники зерна.

Методи визначення кольору запаху і знебарвленості зерна викладені у ГОСТ 10967-90 «Зерно. Методы определения запаха и цвета». Добраякісне зерно має певний запах, колір. Зерно, частково проросле чи яке зберігалось у вологому стані, стає тьмяним, часто деформованим і набуває «білуватості» (знебарвлюється). Зерно пошкоджене сушінням чи самозігріванням, набуває кольору від темно-бурого до маково-червоного. Зерна пшениці підморожені стають потемнілими чи білуватими, деформованими, зморхлими.

Доброякісне зерно кожної культури має специфічний запах. Сторонні запахи виникають під час псування і за наявності у зерні сторонніх речовин.

У зерні з розпочатим процесом псування розрізняють солодовий запах, а за подальшого псування – пліснявий, затхлий і гнилісний.

Пліснявий запах, що виникає внаслідок розвитку плісневих грибків, є характерним для вологого і сирого зерна; гнилісний – для зерна з глибинним процесом розпаду органічних речовин; затхлий запах виникає у разі проникнення плісені всередину зерна.

Прилади, обладнання: чорна дошка або папір, фарфорова чашка, покривне скло, водяна баня, технічні ваги, лабораторний млин або ступка з товкачиком.

Методика визначення. Колір зерна визначають, оглядаючи середній зразок за розсіяного денного світла або за штучного освітлення, і характеризують згідно з описом у стандартах на окремі культури або порівнянням досліджуваного зразка зі встановленими зразками.

Запах визначають у цілому та розмеленому зерні.

Із попередньо перемішаного середнього зразка беруть на долоню 100 г зерна (цілого або розмеленого), зігрівають його диханням і досліджують на наявність стороннього для нього запаху.

Для поліпшення відчуття запаху зерно висипають у склянку, заливають гарячою водою за температури 60-70°C і, накривши склянку склом, залишають на 2-3 хв, після чого зливають воду і досліджують зерно на наявність запаху.

Завдання № 3. Визначити засміченість, вміст зіпсованих і пошкоджених зернин.

Визначення засміченості й проходження дрібних зернин проводять згідно з ГОСТ 13586.2-81 «Зерно. Методи определения содержания сорной, зерновой особо учитываемых примесей мелких зерен и крупности». Розрізняють дві основні фракції домішок у зерні – сміттєву та зернову.

До сміттєвих домішок пшениці відносять: усі часточки, одержані через просіювання пшениці крізь сито з діаметром отворів 1 мм; залишок на ситі з отвором діаметром 1 мм; мінеральні домішки (грудки землі, пісок, гальку, часточки шлаків, руди і тлі); органічні домішки (часточки стебла і листя, стрижнів колосся, плівки тощо); насіння культурних рослин не віднесених до зернових домішок; зерна пшениці, жита і ячменю, що прогнили, запліснявіли, підсмажилися (з ураженням ендоспермом від коричневого до чорного кольору); шкідливі домішки (ріжки, сажки, вугрицю, гірчак повзучий, софору лихохвісну).

До зернових домішок пшениці відносять: биті та поїдені зерна, незалежно від характеру і розміру пошкодження, у кількості 50 % від їхньої маси (решту 50 % відносять до основного зерна); давлені, щуплі – дуже нерозвинені; пророслі, охоплені морозом, пошкоджені самозігріванням або сушінням, роздуті під час сушіння, зелені; зерна жита, ячменю і полби як цілі, так і пошкоджені, які не віднесено за характером пошкоджень до сміттєвих домішок.

Залежно від засміченості встановлюють такий стан пшениці: чиста, в якій сміттєві домішки становлять до 1 %; середньої чистоти – понад 1 до 3 %; сміттєва – понад 3 %.

Залежно від зернових домішок встановлюють такий стан ярової пшениці: чиста, в якій зернові домішки становлять до 1%; середньої чистоти – понад 1 до 5 %, сміттева – понад 5 %; стан озимої пшениці: до 2 %, понад 2 до 7 %; понад 7 %, відповідно.

Вміст смітєвих, шкідливих і зернових домішок нормується у стандартах на зерно кожної культури. У стандарті залежно від культури встановлено масу наважок: кукурудза, горох, квасоля, соя, чина, нут – 100 г; пшениця, жито, ячмінь, овес, гречка, рис, сорго – 50 г; просо – 25 г.

Прилади, обладнання, матеріали: технічні ваги, набір сит, чорна дошка або папір, шпатель, колекція смітєвого насіння і шкідливих домішок або альбом із малюнками.

Методика визначення. Для визначення засміченості та проходження дрібного зерна пшениці, жита, ячменя використовують сита, розмір отворів яких подано у таблиці 5.1.1.

Таблиця 5.1.1 – Розміри сита для визначення засміченості та проходження дрібного зерна

Назва культури	Сита з отворами, мм		
	для полегшення розбирання	для визначення проходження дрібного зерна	для визначення проходження, що належить до смітєвих домішок
Пшениця	2,5x20; 2,2x20	1,7x30	1
Жито	2,2x20; 1,8x20	1,4x20	1
Ячмінь	2,5x20	2,2x20	1,5

Сита розміщують у наборі так, щоб напрям їх видовжених отворів збігався. Просіювання зразка виконують вручну (3 хв), кількість зворотно-поступальних рухів – 110-120 за 1 хв, розмах коливань – 10 см.

Результати досліджень заносять у таблицю 5.1.2.

Таблиця 5.1.2 – Показники засміченості та проходження дрібного зерна

Назва культури	Смітєві домішки, г							Зернові домішки г			
	Мінеральна	Органічна	Прохідження крізь сито з діаметром отворів 1 мм	Смітєве насіння	Основне зерно з пошкодженням ядром	Шкідливі домішки	Разом, %	Зерна основної культури		Зерна інших культур	Разом, %
								Побігті та поїдені	Деформовані та ушкоджені		

Завдання № 4. Визначити натурну масу зерна пшениці, жита, вівса і ячменю на літровій пурці.

Методику визначення натурної маси зерна пшениці викладено у ГОСТ 10840-64 «Зерно. Методы определения натурной массы». Визначення натурної маси (маса 1 л зерна, виражена у грамах, або 1 Гл зерна, виражена у кілограмах) проводять на літровій з падаючою вагою або на 20-літровій пурці.

Чим вищою є натурна маса, тим більше у зерні міститься корисних речовин. Високонатурне зерно є добре розвинене, довершене, у ньому міститься відносно більше ендосперму та за інших однакових умов з нього можна одержати більший вихід борошна. Тому натурна маса очищеного від домішок зерна є одним з орієнтовних показників борошномельних властивостей.

Методика визначення. Перед визначенням натурної маси на літровій пурці з падаючою вагою середній зразок вивільняють від крупних домішок, просіюють на ситі з діаметром отворів 6 мм і ретельно перемішують.

Зважування зерна проводять у мірному циліндрі з точністю до 0,5 г. Результати визначення натурної маси проставляють із точністю до 1,0 г. Одержані дані заносять до таблиці 5.1.3.

Таблиця 5.1.3 – Визначені показники натурної маси зерна, що досліджується

Назва культури	Маса 1 л зерна, г	Натурна маса зразка, г/л
Пшениця		
Жито		
Овес		
Ячмінь		

Натурну масу зерна найважливіших культур характеризують дані, які подано в таблиці 5.1.4.

Таблиця 5.1.4 – Показники натурної маси зерна найважливіших культур

Назва культури	Величина натурної маси, г/л			
	висока	понад середню	середня	низька
Пшениця	Від 785 і вище	765-784	725-764	нижче за 725
Жито	Від 730 і вище	715-729	685-714	нижче за 685
Ячмінь	Понад 605	-	546-605	545 і нижче
Овес	Понад 480	-	421-480	420 і нижче

Завдання № 5. Визначити склоподібність пшениці.

Склоподібність пшениці визначають згідно з ГОСТ 10987-76 «Зерно. Методы определения стекловидности». Консистенція ендосперму зернівки буває склоподібною, частково склоподібною та борошністою і має велике значення для пшениці, ячменю, рису, жита і, зокрема, кукурудзи. Склоподібні зернівки за просвічування здаються прозорими, а на розрізі – схожими на скло або на ріг, борошністі не просвічуються і на розрізі нагадують поверхню шматка крейди. Це зумовлено тим, що ендосперм склоподібної

консистенції становить монолітну систему «крохмаль-білок», у борошнистих зернівках крохмальні зерна є слабо пов'язані з білком. Склоподібність має велике значення для оцінки борошномельних і хлібопекарських властивостей зерна. Склоподібне зерно забезпечує вироблення борошна вищої якості; порівняно з борошнистим йому притаманні кращі хлібопекарські властивості, оскільки воно містить більшу кількість білкових речовин і клейковини.

Склоподібність визначають за допомогою діафоноскопа способом просвічування або розрізування зерна. За ГОСТом визначають загальну склоподібність пшениці, тобто знаходять відсотковий вміст склоподібних зернин разом із половиною кількості частково склоподібних.

За стандартом повністю склоподібні й склоподібні та легким помутнінням зерна, а також ті що мають на поперечному розрізі ділянку борошнистої консистенції, яка займає не більше 1/4 площі, відносять до скловидних.

До борошнистих зерен відносять повністю борошністі і зерна, склоподібна частина яких займає не більш як 1/4 площини поперечного розрізу. Частково склоподібними є решта зерен – з чітко вираженими борошнистими плямами («жовтобочки»).

Прилади, матеріали: лезо безпечної бритви, зразки зерна пшениці склоподібного, напівсклоподібного і борошнистого (цілі й розрізані навпіл).

Методика визначення склоподібності пшениці за розрізом зерна. Для визначення склоподібності з наважки, очищеної від сміттєвої й зернової домішок, виділяють 100 цілих зерен. Кожне з них розрізають лезом безпечної бритви впоперек і, оглянувши поверхню розрізу, відносять до групи склоподібних, частково склоподібних і борошнистих. Після розділу 100 зерен на 3 групи підрахунок виконують у 2 групах з найменшою кількістю зерен. Кількість зерен у 3-й групі визначають за різницею.

Загальна склоподібність виражається у відсотках відносно 100 зерен. В її підрахунок до кількості (відсотків) повністю склоподібних зерен додають половину кількості (відсотків) частково склоподібних і в сумі одержують загальну склоподібність зразка зерна.

Різниця між двома паралельними визначеннями загальної склоподібності пшениці не має перевищувати 5 %.

Дані проведених досліджень заносять у табл. 5.1.5.

Таблиця 5.1.5 – Показники дослідження склоподібності пшениці

Зерна пшениці, шт.	Склоподібні зерна		Борошністі зерна		Частково склоподібні зерна		Загальна скловидність пшениці, %
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
100							

На основі одержаних даних загальної склоподібності характеризують хлібопекарські властивості пшениці, враховуючи, що зернам пшениці, які мають скловидність понад 60 %, притаманні високі хлібопекарські властивості, 40 % – середні і нижче за 40 % – невисокі хлібопекарські властивості.

Завдання № 6. Визначити плівчастість зерна.

Визначення плівчастості зерна проводять за ГОСТ 10843-64 «Зерно. Метод определения пленчатости».

Плівчастістю називають відсотковий вміст у зерні квіткових плівок (просо, овес, ячмінь, рис) або плодових оболонок (гречка). Вміст плівок характеризує цінність зерна для переробки його на крупу. Квіткові плівки повністю видаляються під час одержання крупи. Чим вищою є плівчастість зерна, тим менше у ньому поживних речовин.

Прилади і предмети: технічні ваги, відлущувач, фарфорова ступка з тонкою металевою сіткою на дні і товкачиком, обтягнутим також сіткою, набір сит, аркуш паперу.

Методика визначення. Із зерна, очищеного від домішок, відбирають дві наважки масою 2,5 г кожна (для гречки і проса) і дві наважки масою 5 г (для вівса і рису).

Плівки із зерна вівса знімають вручну, вичавлюючи великим і вказівним пальцями ядро з кожного зерна з боку зародка.

Плодові оболонки з зерна гречки знімають, злегка стискаючи зерно. При цьому плодові оболонки в місцях зчленування розділяються і легко відокремлюються від ядра.

Плодові оболонки з зерна проса і рису відокремлюють вручну або на відлущувачі. Для визначення плівчастості вручну наважки переносять у фарфорову ступку і товкачиком, обтягнутим тонкою металевою сіткою, відокремлюють плівки. Таку саму сітку кладуть на дно ступки. Після 40-60 рухів вміст ступки переносять на лабораторне сито і відсіюють лушпиння.

Плівки рису відокремлюють на лабораторному ситі з видовженими отворами 1,2х20 мм, повернувши його догори дном. Наважку переносять на сито і відокремлюють плівки, натискаючи пальцями на зерно.

Плівки або плодові оболонки, відокремлені від ядра, зважують на технічних вагах із точністю до 0,01 г і вираховують із точністю до 0,1 %.

Визначають також вологість зерна пшениці (ГОСТ 13586.5-93), зараженість шкідниками хлібних злаків (ГОСТ 13586.4-83), типовий склад (ГОСТ 10940-64), кількість і якість клейковини (ГОСТ 13586.1-68).

Оформлення результатів. Дані досліджень заносять у таблицю 5.1.6, всебічно аналізують і роблять висновок щодо якості досліджених зразків зерна.

Таблиця 5.1.6 – Показники досліджень якості зразків зерна

Показник якості зерна	Вимоги ГОСТу	Результати дослідження
Органолептичні:		
колір		
запах		
смак		
Засміченість:		
вміст сміттєвих домішок, %		
вміст зернових домішок, %		
вміст дрібних зерен, %		
Натурна маса, г/л		
Склоподібність пшениці, %		
Плівчастість, %		

Завдання № 7. Визначити люмінесцентним методом життєздатності пшениці та пошкодженості плісневими грибами.

Прилади, обладнання, матеріали: чистий аркуш паперу, ЛЮМ-1.

Методика визначення. Від зразка пшениці відбирають 100 зернин, які розкладають на чистому аркуші паперу і розглядають на приладі ЛЮМ-1.

Зерна є життєздатні, не випромінюють фіолетового світла (зерна, зіпсовані плісневими грибами, випромінюють фіолетове світло). Кількість життєздатних (пошкоджених) зерен підраховують і результат зазначають у відсотках.

Запитання для самоперевірки

1. Розвиток зернового господарства України.
2. Характерні ознаки типових і просоподібних хлібних злаків.
3. Характерні ознаки сильної і твердої пшениці.
4. Анатомічна будова типових і просоподібних хлібних злаків.
5. Хімічний склад і особливості речовин, що входять до складу зерна пшениці.
6. Характеристика бобових культур.
7. Особливості речовин, що входять до складу зерна жита, та їх вплив на хлібопекарські властивості зерна.
8. Особливості речовин, які входять до складу ячменю і кукурудзи та їх вплив на круп'яні і мукомельні властивості зерна.
9. Характеристика клейковини.
10. Особливості речовин, що входять до складу зерна гречки.
11. Характеристика зерна, як сировини для круп'яної промисловості.
12. Характеристика смітцевої та зернової домішок.
13. Спеціальні показники, що визначаються під час оцінки зерна пшениці і круп'яних культур.
14. Процеси, що відбуваються під час зберігання зерна, та їх вплив на його якість.

6. ТЕХНОЛОГІЯ КРУПИ І КРУП'ЯНИХ ВИРОБІВ

Лабораторна робота №6.1

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КРУПИ

Завдання № 1. Вивчити асортимент круп, їх пакування, маркування, умови транспортування і зберігання.

На основі навчальної і спеціальної літератури вивчити класифікацію і асортимент круп. Вимоги до пакування, маркування, умов транспортування, зберігання і методів випробування викладено в стандартах на кожен вид крупи.

Слід вивчити поділ круп на сорти, номери, типи та марки. Сорт крупи залежить від вмісту доброякісного ядра і окремих фракцій домішок. Номер крупи залежить від розміру крупинок та їх однорідності. На номери поділяються лише ті крупи, які у процесі виробництва підлягали дробінню. Тип і марка крупи залежать від біохімічних властивостей вихідної сировини.

Завдання № 2. Визначити органолептичні показники крупи.

Органолептичні показники крупи визначають згідно з ГОСТ 26312.2-84 «Крупа. Методи определения органолептических показателей, развариваемости гречневой крупы и овсяных хлопьев», ДСТУ 2629-94 «Крупи, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення» та ДСТУ 1055:2006 «Крупи, що швидко розварюються. Технічні умови».

Органолептично в крупі визначають колір, запах, смак і хрусткість.

Прилади, обладнання, матеріали: чорне скло або папір, фарфорова чашка, покривне скло, водяна баня, технічні ваги, лабораторний млин або ступка з товкачиком.

Колір крупи визначають, розглядаючи частини середньої проби масою 50 г, розсипаною тонким суцільним шаром на аркуші чорного паперу або на чорному склі аналізної дощечки.

Методика визначення. Колір крупи визначають за денного розсіяного світла і за штучного освітлення.

Колір крупи залежить від особливостей зерна і способу його обробки. Крупа кожного виду за кольором має відповідати характеристикі, поданій у стандарті. Зміна кольору крупи вказує на зниження її якості. Так, крупа, що зберігається протягом тривалого часу або була вироблена з неповноцінного зерна, може бути білявою, знебарвленою, а зіпсована – набуває темних, бурих і червоних відтінків.

Для визначення запаху і посилення його відчуття крупу масою 20 г вміщують у фарфорову чашку, накривають склом і прогрівають на водяній бані протягом 5 хв.

Смак визначають у розмеленій пробі способом розжовування 1-2 наважок масою 1 г кожна. У манній крупі під час визначення смаку одночасно визначають наявність хрусткості.

У спірних випадках запах і смак крупи визначають шляхом дегустації звареної з неї каші.

Смак і запах крупи є слабо виражені. Поява в крупі гіркою, кислого або стороннього присмаку, а також запаху плісені, затхлості або якихось інших сторонніх запахів свідчить про її псування.

Завдання № 3. Визначити вологість крупи.

Визначення вологості крупи наведене у ГОСТ 26312.7-88 «Крупа. Метод определения влажности».

Вологість крупи є важливим показником її якості. Крупа з підвищеною вологістю гірше зберігається, швидше піддається самозігріванню, пліснявінню та іншим видам псування.

Прилади і обладнання: електрична сушильна шафа, технічні ваги, лабораторний млин або ступки, шпатель, бюкси, ексикатор, тигельні щипці.

Методика визначення. Основним (арбітражним) методом визначення вологості крупи є висушування наважок розмеленої крупи в електричній шафі (СЕШ-1) за температури 130 ± 2 °С протягом 40 хв

Зі зразка крупи, взятої для визначення вологості, відділяють наважку масою 30 г і розмелюють на лабораторному млині, а потім переносять у банку з притертим корком. Перед тим як взяти наважки, крупу в банці ретельно перемішують. Для визначення вологості з банки відбирають 2 порції, відважують на технічних вагах наважки масою 5 г кожна і висушують.

Через 40 хв бюкси виймають із шафи і переносять до ексикатора для охолодження (приблизно на 15-20 хв). Після охолодження їх знову зважують і за різницею між масою наважки до і після висушування визначають масову частку води M (%) за формулою:

$$M = (m - m_1) / m_1 \cdot 100, \quad (6.1)$$

де m , m_1 – маса наважки до і після висушування, відповідно, г.

Різниця між двома паралельними визначеннями не має перевищувати 1%.

Дані дослідження заносять у таблицю 6.1.1.

Таблиця 6.1.1 – Дані для розрахунку вологості в крупі

Номер зразка	Номер бюкса	Маса бюкса, г			Маса наважки, г		Масова частка вологості у продукції, %	Масова частка вологості, у продукції згідно з ДСТУ
		порожній до сушіння	з наважкою до сушіння	з наважкою після сушіння	до сушіння	після сушіння		

Кінцевий результат розраховують як середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Завдання № 4. Визначити крупність або номер крупи.

Крупність або номер крупи визначають згідно з ГОСТ 26312.4-84 «Крупа. Методы определения крупности или номера, примесей и доброкачественного ядра».

Прилади, обладнання: технічні ваги, комплект лабораторних сит відповідно до аналізованої крупи, розсів лабораторний.

Методика визначення. Крупність або номер крупи визначають у наважці, масу якої для кожного найменування крупи зазначено у ГОСТ 26312.4-84. Так, для гречаної ядриці, кукурудзяної крупної, кукурудзяної шліфованої № 1, № 2, манної, вівсяної, недробленої, перлової № 1, № 2, № 3, пшеничної Полтавська № 1, № 2, № 3, ячної № 1 беруть наважку масою 50 г, для кукурудзяної дрібної, кукурудзяної шліфованої № 3, № 4, № 5, вівсяних пластівців, перлової № 4 і № 5, пшеничної Артек, пшеничної Полтавська № 4, пшона шліфованого, рисової шліфованої, ячмінної № 2 і № 3 тощо – 25 г.

Зазначену наважку крупи просіюють на ситах, розмір яких встановлено стандартом.

Крупу гречану ядрицю і проділ просіюють вручну без струшування на гладенькій поверхні рівномірними зворотно-поступальними рухами у напрямку повздовжньої вісі продовгуватих отворів сит. Розмах коливань сит – 10 см. Тривалість просіювання для ядриці – 3 хв, для проділу – 1 хв за 110-120 рухів за 1 хв.

Крупу манну, рисову подрібнену дрібну, кукурудзяну дрібну, кукурудзяну подрібнену просіюють на лабораторному розсіві з додаванням 5 гумових кульок діаметром 1 см товщиною 0,3 см, масою близько 0,4 г кожна протягом 10 хв за 180-200 рухів за 1 хв.

Решту круп просіюють на лабораторному розсіві протягом 3 хв за 120 рухів за 1 хв. Допустимо просіювання вручну за дотримання умов просіювання. Для визначення крупності або номера крупи залишок із кожного сита (схід) і прохід нижнього сита зважують і виражають у відсотках до маси взятої наважки.

Завдання №5. Визначити вміст домішок і розрахунок доброякісного ядра.

Домішки погіршують зовнішній вигляд, знижують харчову вартість, збереження і кулінарні властивості крупи. Вміст домішок у крупі нормується стандартом, а вміст доброякісного ядра вказує на кількість повноцінної крупи в даному зразку.

За кількістю домішок вираховують вміст доброякісного ядра і встановлюють сорт крупи.

Вміст домішок і доброякісного ядра визначають згідно з ГОСТ 26312.4-84 «Крупа. Методы определения крупности или номера, примесей и доброкачественного ядра».

Прилади, обладнання, матеріали: технічні ваги, дощечка з гладенькою поверхнею або скло, шпатель або пінцет, набір сит, лупи відповідно до ГОСТ 25706-83 зі збільшенням у 6-10 разів.

Методика визначення. Вміст домішок і доброякісного ядра визначають одночасно зі встановленням номера або крупності крупи, тобто домішки визначають у залишку з кожного сита (сходу) і проходу нижнього сита після просіювання наважки, яка бралася для визначення крупності або номера крупи.

Залишок із кожного сита (сходу) і прохід нижнього сита розбирають вручну на аналізній дощечці, виділяючи окремі фракції домішок. Виділені фракції зважують і виражають у відсотках до маси взятої наважки.

Визначають такі домішки: сміттєву, квіткові плівки, зіпсовані ядра, нелущені зерна, поживклі та глютинозні ядра рису.

Виявлену у пробах або наважках крупи рідкісну домішку визначають у додатковій наважці: для рожків, зерен, уражених нематодою, куколлю, в'язелю різнокольорового, сафори лихохвісної, гірчака повзучого, термопсису ланцетного масою 400 г; для головних – 200 г.

Виявлену мінеральну домішку визначають у наважці крупи масою: 50 г для манної, кукурудзяної дрібної, рисової подрібненої дрібної; 400 г для решти видів круп. Вміст доброякісного ядра визначають відніманням із суми відсотків усіх домішок без округлення.

Крім перелічених показників, визначають ураженість крупи шкідниками хлібних злаків (згідно з ГОСТ 26312.3-84), зольність (згідно з ГОСТ 26312.5-84), кислотність по бовтанці вівсяних пластівців (згідно з ГОСТ 26312.6-84).

Оформлення результатів. Висновки про якість крупи роблять на основі аналізу даних дослідження і встановлення відповідності їх до вимог стандарту, які заносять у таблицю 6.1.2.

Таблиця 6.1.2 – Якісні показники круп, що досліджуються

Показник	Вимоги ГОСТу	Результати досліджень
Колір		
Запах		
Смак		
Вологість, %		
Вміст домішок, %		
Сміттєва		
Мінеральна		
Зіпсовані ядра		
Квіткові плівки		
Нелущені зерна		
Шкідливі домішки		
Дроблені ядра		
Доброякісне ядро, %		
Сорт крупи		
Крупність		

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація крупи.
2. Асортимент крупи.
3. Хімічний склад, харчова цінність крупи.
4. Кулінарні властивості крупи
5. Процеси виробництва крупи.
6. Вплив процесу шліфування і полірування на споживчі властивості крупи.
7. Норми якості крупи.
8. Процеси, що відбуваються у крупах під час зберігання.
9. Способи і умови зберігання крупи.
10. Рекомендовані строки зберігання крупи.

Лабораторна робота №6.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КРУП'ЯНИХ КОНЦЕНТРАТІВ

Завдання № 1. Вивчити класифікацію, асортимент круп'яних концентратів, маркування, транспортування і зберігання.

На основі навчальної літератури вивчити класифікацію і асортимент круп'яних концентратів.

Відбір, виділення і підготовку зразків для дослідження проводять згідно з ГОСТ 15113.0-77 «Концентраты пищевые. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб».

Завдання № 2. Визначити органолептичні показники, розварюваність круп'яних концентратів.

Методи визначення органолептичних показників відображено у ГОСТ 15113.3-77 «Концентраты пищевые. Методы определения органолептических показателей, готовности концентратов к употреблению и оценки дисперсности суспензии».

Обладнання, посуд, матеріали: технічні ваги, папір білий, каstrуля емальована, прибори столові з нержавіючої сталі, склянки тонкостінні прозорі, тарілки фарфорові білі.

Методика визначення. Органолептичну оцінку харчових концентратів проводять через огляд і дегустацію. Спочатку встановлюють показники, що оцінюються візуально – колір, наявність плісняви; потім визначають запах, консистенцію і смак. Для визначення органолептичних показників звареного продукту, концентрат у посуді із закритою кришкою варять за способом, зазначеним на етикетці. Розварюваність харчових концентратів визначають у хвилинах, відлік час починають із моменту закипання води з пробою досліджуваного продукту.

Завдання № 3. Визначити якість пакування, масу нетто і вміст окремих компонентів.

Якість пакування, масу нетто, вміст окремих компонентів визначають за ГОСТ 15113.1-77 «Концентраты пищевые. Методы определения качества упаковки, массы нетто, объемной массы, отдельных компонентов, размера отдельных видов продукта и крупности помола».

Обладнання, матеріал: ваги технічні, білий папір, шпатель.

Визначення якості пакування. Якість пакування і етикетування встановлюють через огляд тих одиниць концентратів, що було відібрано для складання вихідного зразка.

При цьому відмічають наявність, вид і стан пакувального матеріалу та етикетки, чіткість нанесених надписів, якість обгортки та обклейки та їх відповідність вимогам технічної документації на даний харчовий концентрат.

Визначення маси нетто. Для визначення маси нетто використовують усі одиниці пакування, відібрані для складання вихідного зразка.

Одиницю розфасовки звільняють від пакування і зважують на технічних вагах, якщо харчовий концентрат був у розфасовці до 0,5 кг включно. Залишені концентрати зважують, не звільняючи їх від пакування. При цьому на шальку терезів із рівновагами кладуть пакування, звільнене під час першого зважування. За різницею маси тари з продуктом і без продукту для кожної одиниці пакування відмічають відхилення від маси нетто, зазначеній на етикетці.

Результати зважування виражають з точністю до 0,1 г для харчових концентратів у розфасовці до 0,4 кг і до 1 кг – для харчових концентратів у розфасовці від 0,4 до 5 кг.

Визначення вмісту окремих компонентів. Із середнього зразка виділяють 200 г харчових концентратів, висипають на аркуш білого паперу і розбирають на компоненти, які зважують окремо, та їх вміст виражають у процентах.

Кінцевий результат визначають як середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Завдання № 4. Визначити вміст металодомішок й ураженості комірними шкідниками.

Методи визначення вмісту металодомішок й ураженості комірними шкідниками відображені у ГОСТ 15113.2-77 «Концентраты пищевые. Методы определения примесей и зараженности вредителями хлебных запасов».

Визначення вмісту металодомішок.

Прилади, устаткування, матеріали: магніт у вигляді підкови з силою підйому не менш як 5 кг, ваги лабораторні важелеві, лупа зі збільшенням у 5-10 разів, папір білий, скло годинникове, пінцет, сітка вимірювальна.

Методика визначення. Наважку концентрату масою 1 кг розсипають рівним шаром завтовшки 1 см на аркуш чистого паперу. Металодомішки вилучають за допомогою магніту у вигляді підкови.

У розсипаній пробі повільно проводять магнітом повздовжні борозенки паралельно одній зі сторін аркуша паперу так, щоб накрити зразок цими борозенками. Металодомішки, притягнуті магнітом, обережно знімають і переносять на попередньо зважене годинникове скло.

Зібрані на годинникове скло металодомішки зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г. Одержану масу металодомішок виражають у міліграмах на 1 кг концентрату.

Величину частинок металу в найбільшому лінійному вимірі визначають на спеціальній вимірювальній сітці 0,3 мм і розглядають крізь лупу зі збільшенням у 5-10 разів.

Визначення ураженості шкідниками хлібних запасів (у брикетах і небрикетованих харчових концентратах).

Прилади, обладнання, матеріали: сито металеве з отворами діаметром 1,5 мм, лупа зі збільшенням у 5-10 разів, пробірки скляні, пінцет, папір білий і темний, колекція комірних шкідників або альбом із малюнками.

Методика визначення. Із вихідного зразка виділяють не менше як 10 одиниць розфасовки з таким розрахунком, щоб у пробу потрапили зразки з кожної розпечатаної одиниці упаковки.

Концентрати обережно розпечатують і ретельно оглядають на наявність шкідників, особливо в місцях складок і згинань паперу.

Поверхню брикетів ретельно оглядають крізь лупу. Усіх виявлених під час огляду шкідників (метелики, жуки, личинки, кокони тощо) складають до пробірки. Випробування проводять за температури продукту 20-30 °С.

По закінченні дослідження визначають види шкідників хлібних запасів.

Завдання № 5. Визначити вологу методом прискороного висушування.

Визначення вологи у харчових концентратах можна проводити кількома методами: висушуванням до постійної маси; на приладі В-4; прискореним висушуванням.

У даному завданні описано методику визначення вологи методом прискороного висушування згідно з ГОСТ 15113.4-77 «Концентраты пищевые. Методы определения влаги».

Прилади, обладнання, матеріал: ваги лабораторні, технічні бюкси, шафа сушильна лабораторна, ексікатор, палички скляні, пісок очищений прожарений.

Методика визначення. Із середньої проби у попередньо висушений і зважений бюкс беруть наважку концентрату 5 г із точністю до 0,01 г. Наважку висушують за температури 130 ± 2 °С протягом 45 хв. Молочні концентрати і продукти для дитячого харчування сушать протягом 40 хв.

Розрахунок проводять за формулою, наведеною у розділі 2.1 (завдання 3).

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Різниця між двома паралельними визначеннями не має перевищувати 0,25 %.

Оформлення результатів. Висновки щодо якості круп'яних концентратів роблять на основі аналізу даних досліджень порівнюючи їх із вимогами стандартів.

Одержані дані проведених досліджень заносять у таблицю 6.2.1.

Таблиця 6.2.1 – **Якісні показники концентратів, що досліджуються**

Показник	Вимоги ГОСТу	Результати досліджень
Органолептичні:		
колір		
наявність плісняви		
запах		
консистенція		
смак		
Якість упакування		
Вага нетто, кг		
Вміст окремих компонентів, мг/кг		
Вміст металодомішок, мг/кг		
Розварюваність, хв		
Ураженість шкідниками хлібних злаків		
Волога, %		

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація круп'яних концентратів.
2. Хімічний склад і харчова цінність круп'яних концентратів.
3. Характеристика перших і других обідніх страв.
4. Сухі сніданки.
5. Продукти для дитячого і дієтичного харчування.
6. Сухі круп'яні відвари.
7. Крупи підвищеної біологічної цінності.
8. Норми якості круп'яних концентратів.
9. Способи і оптимальні умови зберігання харчових концентратів.
10. Зберігання харчових концентратів.

7. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ. ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ У ГАЛУЗІ

ВСТУП

Для забезпечення ефективної роботи молокопереробних підприємств, підвищення рівня їхньої конкурентоспроможності на вітчизняному та закордонному споживчому ринку серед фахівців вирішуються питання раціонального використання матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів, розроблення заходів щодо ресурсозаощадження.

Вирішення поставлених завдань передбачає вивчення структури виробничих витрат, визначення ділянок, що характеризуються підвищенням рівнем витрат, знаходження причин перевитрат сировини та розроблення заходів щодо їх усунення; обґрунтування раціональних норм витрат сировини на виробництво молочної продукції у показниках молока фактичної та базисної жирності, а також витрат допоміжних матеріалів.

Тому спеціаліст у галузі молочної промисловості має вміти самостійно проводити розрахунки щодо визначення норм витрат молока фактичної та базисної жирності для різних типів підприємств за різними видами продуктів; обчислювати нормативні та фактичні втрати сировини і напівфабрикатів за технологічним циклом; визначати масу сировини та готового продукту із врахуванням технологічних витрат; знати перелік звітної документації, необхідної за виробництва різних груп продуктів; вміти оформлювати звітну документацію під час приймання сировини із врахуванням особливостей приймання сировини від різних видів постачальників, виробництві продукції та її обліку, за зберігання та відвантажування у торговельну мережу, а також мати навички проведення контролю виробництва на наявність звітної документації. Крім того, спеціаліст має мати питаннями ціноутворення під час приймання молочної сировини.

Лабораторна робота №7.1 МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС У МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ. РОЗРАХУНОК НОРМАТИВНИХ ВТРАТ СИРОВИНИ ЗА ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Мета заняття: ознайомитись із основними поняттями та термінами, методикою запису рівнянь матеріального балансу, навчитись самостійно складати рівняння матеріального балансу і на їх основі визначати фактичні втрати за виробництва молочних продуктів, розв'язувати технологічні задачі щодо визначення виробничих витрат, маси вихідної сировини та готового продукту з урахуванням витрат.

Завдання № 1. Вивчити основні поняття та терміни, що застосовуються під час проведення технологічних розрахунків: чистий жир, молоко базисної жирності, нормативи витрат, фактичні нормативні та гранично допустимі втрати (ГДВ).

Чистий жир – маса жиру в кг, що міститься у певній кількості молочної сировини. Для визначення вмісту чистого жиру в молоці використовують формулу:

$$Ж_{ч} = \frac{M_{м} \cdot Ж_{м}}{100}, \quad (7.1)$$

де $Ж_{ч}$ – вміст чистого жиру, кг;

$M_{м}$ – маса молока, кг;

$Ж_{м}$ – масова частка жиру молока, %.

Під *базисною жирністю* розуміють масову частку жиру в молоці, встановлену для певних регіонів. При її визначенні враховують природно-економічні умови регіонів і, зокрема, породний склад основної маси тварин. На сьогоднішній день в Україні базисна жирність незбираного молока встановлена на рівні 3,4 %.

Масу молока базисної жирності визначають за формулою:

$$M_{мб} = \frac{(Ж_{м} \cdot M_{м})}{Ж_{мб}}, \quad (7.2)$$

де $M_{мб}$ – маса молока базисної жирності, кг;

$Ж_{мб}$ – базисна масова частка жиру у молоці, %.

Вершки фактичної жирності також перераховують у молоко базисної жирності за формулою:

$$M_{мб} = \frac{M_{в} \cdot (Ж_{в} - Ж_{зн})}{Ж_{мб} - Ж_{зн}}, \quad (7.3)$$

де $M_{в}$ – маса вершків, кг;

$Ж_{в}$ – масова частка жиру у вершках, кг;

$Ж_{зн}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці, кг.

Норматив витрат (норма витрат) – відносний показник кількості технологічних відходів і втрат сировини та матеріалів, що характеризує ступінь їх використання на виробництві. Нормативи відходів і втрат сировини можуть бути галузевими та заводськими. Нормативи втрат сировини диференціюються з урахуванням обсягів виробництва, масової частки жиру незбираного молока для перероблення, продуктивності та виду обладнання, типу тари для фасування, видів продукції і транспортних засобів, а також за періодами року. Розрізняють втрати теоретичні, нормативні і фактичні.

Теоретичні втрати визначаються розрахунковим методом на підставі даних за втратами на окремих стадіях технологічного циклу, із використанням певного устаткування. Втрати на окремих стадіях виробництва встановлюють на основі експериментальних визначень залишків сировини та жиру на технологічному устаткуванні. Відповідно до теоретичних встановлюють *нормативні втрати* (гранично допустимі втрати), що обмежують рівень обґрунтованих втрат за окремими видами підприємств

із врахуванням особливостей технологічного процесу. *Фактичні втрати* визначаються в умовах конкретного підприємства за балансом жиру або сухих речовин.

Отже, технологічний процес вважається проведеним на належному рівні, коли фактичні втрати сировини не перевищують нормативні.

Завдання № 2. Засвоїти методику складання рівняння матеріального балансу, визначення втрат складових частин молока, маси сировини, готового та побічного продуктів.

Матеріальний баланс забезпечує контроль виробництва, регулювання складу продукції і встановлення виробничих втрат. За допомогою матеріального балансу можливо визначити економічні показники технологічного процесу та способів виробництва (виробничі втрати, ступінь використання складових частин молока, витрати сировини, вихід готового продукту тощо).

В основі матеріального балансу лежить закон збереження речовин, записаний у вигляді двох рівнянь: балансу сировини і вироблених з неї продуктів без урахування і з урахуванням складових частин.

Перше рівняння балансу сировини і вироблених продуктів:

$$M_c = M_{c.n.} + M_n + B, \quad (7.4)$$

де M_c – маса сировини, кг;

$M_{c.n.}$ – маса готового продукту, кг;

M_n – маса побічного продукту, кг;

B – виробничі втрати, кг.

Різницю між масою отриманих у результаті перероблення продуктів та масою використаної сировини складають виробничі втрати.

Виробничі втрати виражають у відсотках від кількості переробленої сировини:

$$b = \frac{B}{M_c} \cdot 100. \quad (7.5)$$

Тоді виробничі втрати виражені у кг:

$$B = \frac{M_c \cdot b}{100}. \quad (7.6)$$

Враховуючи рівняння (6) рівняння (4) набуває наступного вигляду:

$$m_c = m_{cn} + m_n + \frac{m_c \cdot b}{100}. \quad (7.7)$$

Наприклад, використовуючи рівняння (7.4), матеріальний баланс технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного описується наступним чином:

$$m_{nm} = m_{ck} + m_{cp} + \frac{b \cdot m_{nm}}{100}, \quad (7.8)$$

де m_{nm} – маса нормалізованого молока, кг;

m_{ck} – маса сиру кисломолочного, кг;

m_{cp} – маса сироватки, кг.

Друге рівняння матеріального балансу складають за загальною кількістю сухих речовин молока чи окремих його складових частин. Якщо складові частини молока не зазнають хімічних змін за ходом технологічного процесу, то їх кількість у сировині має відповідати кількості у готовому і побічних продуктах.

Таким чином, баланс складових частин молока за його перероблення можливо представити наступним чином:

$$\frac{m_c \cdot q_c}{100} = \frac{m_{cn} \cdot q_{cn}}{100} + \frac{m_n \cdot q_n}{100} + B, \quad (7.9)$$

або

$$m_c \cdot q_c = m_{cn} \cdot q_{cn} + m_n \cdot q_n + B_q \cdot 100, \quad (7.10)$$

де q_c , q_{cn} , q_n – масова частка складових частин молока у сировині, готовому та побічному продукті, відповідно, %;

B_q – втрати складових частин молока, кг.

Використовуючи рівняння (7.9) або (7.10), можливо обчислити втрати складових частин молока B_q (кг):

$$B_q = \frac{m_c \cdot q_c}{100} - \left(\frac{m_{cn} \cdot q_{cn}}{100} + \frac{m_n \cdot q_n}{100} \right). \quad (7.11)$$

Втрати виражають у відсотках від складових частин молока, що містяться в сировині:

$$B_q = \frac{B_q \cdot 100}{m_c \cdot q_c} \cdot 100, \quad (7.12)$$

звідки:

$$B_q = \frac{B_q \cdot m_c \cdot q_c}{100 \cdot 100}, \quad (7.13)$$

де B_q – втрати складових частин молока, %.

У перерахунку на сировину втрати складають:

$$B_q = \frac{m_c \cdot q_c \cdot \epsilon_q \cdot 100}{q_c \cdot 100 \cdot 100}, \quad (7.14)$$

Звідки у відсотках:

$$B_q = \frac{\epsilon_q \cdot 100}{m_c}. \quad (7.15)$$

Таким чином, втрати складових частин молока і втрати сировини, виражені у відсотках, чисельно рівні (формули 7.5 та 7.15).

Підставляючи значення B_q у рівняння (7.9) друге рівняння матеріального балансу набуває вигляду:

$$\frac{m_c \cdot q_c}{100} = \frac{m_{cn} \cdot q_{cn}}{100} + \frac{m_n \cdot q_n}{100} + \frac{\epsilon_q \cdot m_c \cdot q_c}{100 \cdot 100} \quad (7.16)$$

або

$$m_c \cdot q_c = m_{cn} \cdot q_{cn} + m_n \cdot q_n + \frac{\epsilon_q \cdot m_c \cdot q_c}{100}, \quad (7.17)$$

Баланс можливо скласти за будь-якою складовою молока - масовою часткою жиру, сухих речовин, сухого знежиреного молочного залишку. Так, при сепаруванні молока складається баланс за масовою часткою жиру:

$$m_{\text{м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{м}} = m_{\text{в}} \cdot \mathcal{K}_{\text{в}} + m_{\text{зн.м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{зн.м}} + \frac{m_{\text{м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{м}} \cdot \epsilon_{\text{жс}}}{100}, \quad (7.18)$$

де $m_{\text{м}}$, $m_{\text{зн.м}}$, $m_{\text{в}}$ – маса незбираного, знежиреного молока та вершків, відповідно, кг;

$\mathcal{K}_{\text{м}}$, $\mathcal{K}_{\text{зн.м}}$, $\mathcal{K}_{\text{в}}$ – масова частка жиру незбираного, знежиреного молока та вершків, відповідно, %;

$\epsilon_{\text{жс}}$ – втрати жиру за сепарування, %.

Для виробництва згущеного молока баланс складається за масовою часткою сухих речовин:

$$m_{\text{нм}} \cdot \mathcal{C}_{\text{нм}} = m_{\text{зг}} \cdot \mathcal{C}_{\text{зг}} + \frac{m_{\text{нм}} \cdot \mathcal{C}_{\text{нм}} \cdot \epsilon_{\text{ср}}}{100}, \quad (7.19)$$

де $m_{\text{нм}}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$m_{\text{зг}}$ – маса згущеного молока, кг;

$\mathcal{C}_{\text{нм}}$, $\mathcal{C}_{\text{зг}}$ – масова частка сухих речовин нормалізованої суміші та згущеного молока, відповідно, %;

$\epsilon_{\text{ср}}$ – втрати сухих речовин за виробництва згущеного молока, %.

Вирішуючи сумісно рівняння (7.4) та (7.10), можливо визначити масу сировини за готовим продуктом при відомому складі сировини, готового і побічного продукту або встановити масу готового продукту за кількістю сировини.

Маса готового продукту становитиме:

$$m_{\text{зн}} = \frac{m_{\text{с}} \cdot (q_{\text{с}} - q_{\text{н}})}{(q_{\text{зн}} - q_{\text{н}})} \cdot \frac{100 - \epsilon_{\text{ч}}}{100}. \quad (7.20)$$

Маса сировини визначається за формулою:

$$m_{\text{с}} = \frac{m_{\text{зн}} \cdot (q_{\text{зн}} - q_{\text{н}})}{(q_{\text{с}} - q_{\text{н}})} \cdot \frac{100}{100 - \epsilon_{\text{ч}}}. \quad (7.21)$$

Маса побічного продукту визначається за формулою:

$$m_{\text{н}} = \frac{m_{\text{с}} \cdot (q_{\text{зн}} - q_{\text{с}})}{(q_{\text{зн}} - q_{\text{н}})} \cdot \frac{100 - \epsilon_{\text{ч}}}{100}. \quad (7.22)$$

Множник $\frac{100 - \epsilon_{\text{ч}}}{100}$ або $\frac{100}{100 - \epsilon_{\text{ч}}}$ може бути підрахований за відомої

величини втрат і прийнятий як коефіцієнт втрат. За орієнтовних розрахунків втратами нехтують.

Знаючи масу $m_{\text{зн}}$, $q_{\text{н}}$, $q_{\text{с}}$, $m_{\text{с}}$ визначають вміст складової частини в готовому продукті за формулою:

$$q_{\text{зн}} = \frac{m_{\text{с}} \cdot (q_{\text{с}} - q_{\text{н}})}{m_{\text{зн}}} + q_{\text{н}}. \quad (7.23)$$

Розрахунок можливий за умови:

$$m_c = m_z + m_n.$$

Скористаємось формулами для визначення маси вершків за сепарування молока. За розрахункову складову частину молока в цьому процесі приймають жир:

$$m_v = \frac{m_m \cdot (ж_m - ж_{zn})}{ж_v - ж_{zn}} \cdot \frac{100 - в_{ж}}{100}, \quad (7.24)$$

де m_v – маса вершків, кг;

$ж_m$ – масова частка жиру у молоці, %;

$ж_{zn}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці, %;

$ж_v$ – масова частка жиру у вершках, %;

$в_{ж}$ – втрати жиру за сепарування, % від кількості жиру в молоці, що переробляється.

За виробництвомолочних консервів і сухого молока в побічному продукті - воді, масова частка сухих речовин дорівнює нулю, через це розрахункові формули для визначення кількості готового продукту будуть набувати наступного вигляду:

$$m_{зг} = \frac{m_{nm} \cdot c_{nm}}{c_{зг}} \cdot \frac{100 - в_{сп}}{100}, \quad (7.25)$$

$$m_{сх.м} = \frac{m_{nm} \cdot c_{nm}}{c_{сх.м}} \cdot \frac{100 - в_{сп}}{100}, \quad (7.26)$$

де C_{nm} , $C_{зг}$, $C_{схм}$ – масова частка сухих речовин в нормалізованому, згущеному і сухому молоці, відповідно, %;

$в_{сп}$ – втрати сухих речовин за виробництва згущеного і сухого молока, % від кількості сухих речовин в молоці, що переробляється.

Із формули (7.4) знаходимо втрати:

$$B = m_c - (m_m + m_n). \quad (7.27)$$

Фактичні втрати визначають із рівняння (7.11).

Втрати сировини, що переробляється, чи жиру в ній, визначаються за формулами (7.12) – (7.14).

Ступінь переходу складових частин сировини у готовий продукт визначають як відношення кількості складових, що перейшли до готового продукту, до їх кількості у сировині:

$$i_q = \frac{m_z \cdot q_z}{m_c \cdot q_c}, \quad (7.28)$$

де i_q – ступінь переходу складових частин сировини у готовий продукт;

m_c , m_z – маса сировини та готового продукту, відповідно, кг;

q_c , q_z – масова частка складових частин молока у сировині та готовому продукті, відповідно, %.

Якщо виразити масу сировини за формулою 7.20 і підставити її у формулу 7.28, формула для визначення ступеня переходу складових частин молока за їх вмісту у сировині, готовому та побічному продуктах набуває наступного вигляду:

$$i_q = \frac{(q_c - q_n) \cdot q_z}{(q_z - q_n) \cdot q_c}, \quad (7.29)$$

де q_n - масова частка складової у побічному продукті, %
або у відсотках:

$$i_q = \frac{(q_c - q_n) \cdot q_z}{(q_z - q_n) \cdot q_c} \cdot 100. \quad (7.30)$$

Ступінь використання складових молочної сировини менше за ступінь переходу складових частин у готовий продукт. Її визначають із урахуванням виробничих втрат або за фактичними даними:

$$I_q = \frac{(q_c - q_n) \cdot q_z \cdot 100}{(q_z - q_n) \cdot q_c} \cdot \frac{100 - e_q}{100}, \quad (7.31)$$

де I_q - ступінь використання складових частин молочної сировини, %.

Таким чином, ступінь використання складових частин сировини залежить від їх вмісту у побічному продукті та величини виробничих втрат.

Приклад 1. На виробництво 340 кг сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9,5% витрачено 2400 кг нормалізованого молока з масовою часткою жиру 1,5 %. Маса отриманої сироватки з масовою часткою жиру 0,1 % – 2400 кг. Визначити втрати жиру в кг. Виходячи з рівняння жирового балансу за виробництва сиру кисломолочного визначаємо втрати:

$$B_{ж} = \frac{2400 \cdot 1,5}{100} - \left(\frac{9,5 \cdot 340}{100} \right) + \left(\frac{2000 \cdot 0,1}{100} \right) = 1,7 \text{ кг}.$$

Завдання 3. Розв'язати технологічні задачі, пов'язані із сепаруванням молока. Рівняння матеріального балансу за сепарування (без урахування втрат):

$$m_M \cdot \mathcal{K}_M = m_6 \cdot \mathcal{K}_6 + m_{3H} \cdot \mathcal{K}_{3H}. \quad (7.32)$$

Відповідно матеріальний баланс за сепарування із врахуванням втрат:

$$m_M \cdot \mathcal{K}_M = m_6 \cdot \mathcal{K}_6 + m_{3H} \cdot \mathcal{K}_{3H} + B. \quad (7.33)$$

Через те що теоретично m_{3H} визначається як $(m_M - m_6)$, то підставляючи цей вираз у формулу (7.32), отримуємо наступні рівняння:

$$\begin{aligned} m_M \cdot \mathcal{K}_M &= m_6 \cdot \mathcal{K}_6 + (m_M - m_6) \cdot \mathcal{K}_{3H}; \\ m_M \cdot \mathcal{K}_M &= m_6 \cdot \mathcal{K}_6 + m_M \cdot \mathcal{K}_{3H} - m_6 \cdot \mathcal{K}_{3H}; \\ m_M \cdot \mathcal{K}_M - m_M \cdot \mathcal{K}_{3H} &= m_6 \cdot \mathcal{K}_6 - m_6 \cdot \mathcal{K}_{3H}. \end{aligned}$$

Тоді теоретичний вихід вершків (кг) становить:

$$m_{\text{в}} = \frac{m_{\text{м}} \cdot (\text{жс}_{\text{м}} - \text{жс}_{\text{зн}})}{(\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{зн}})} . \quad (7.34)$$

Відносний вихід вершків (маса вершків, отриманих із 100 кг молока), виражений у відсотках:

$$B_{\text{в}} = \frac{100 \cdot (\text{жс}_{\text{м}} - \text{жс}_{\text{зн}})}{(\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{зн}})} . \quad (7.35)$$

Теоретичний вихід знежиреного молока (кг):

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{м}} \cdot (\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{м}})}{(\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{зн.м}})} . \quad (7.36)$$

Відносний вихід знежиреного молока, виражений у відсотках:

$$B_{\text{зн.м}} = \frac{100 \cdot (\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{м}})}{\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{зн.м}}} , \quad (7.37)$$

$$m_{\text{сеп}} = \frac{m_{\text{зн.м}} \cdot (\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{зн}})}{(\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{м}})} . \quad (7.38)$$

Ступінь переходу жиру у вершки за сепарування:

$$i_{\text{жс}} = \frac{\text{жс}_{\text{в}} \cdot (\text{жс}_{\text{м}} - \text{жс}_{\text{зн.м}})}{\text{жс}_{\text{м}} \cdot (\text{жс}_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{зн.м}})} \cdot 100 . \quad (7.39)$$

Ступінь використання жиру за сепарування:

$$I_{\text{жс}} = \frac{m_{\text{в}} - \text{жс}_{\text{в}}}{m_{\text{м}} \cdot \text{жс}_{\text{м}}} \cdot 100 . \quad (7.40)$$

Приклад 2. На сепарування надійшло 18000 кг молока з масовою часткою жиру 3,3 %, одержано вершків 1950 кг з масовою часткою жиру 30 %, знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05 % – 16000 кг. Визначити втрати жиру, порівняти їх з гранично допустимими втратами: втрати молока вихідного і молока базисної жирності.

1. Визначаємо масу жиру:

- у вихідному молоці

$$m_{\text{жсм}} = \frac{18000 \cdot 3,3}{100} = 594 \text{ кг} ;$$

- у вершках

$$m_{жв} = \frac{1950 \cdot 30}{100} = 585 \text{ кг} ;$$

- у знежиреному молоці

$$m_{жс.зн} = \frac{16000 \cdot 0,05}{100} = 8 \text{ кг} .$$

2. Втрати жиру в кг становлять: $V_{ж} = 594 - (585 + 8,0) = 1 \text{ кг}$.

3. Втрати жиру $B_{жс}$ (%) становлять:

$$B_{жс} = \frac{B_{жс} \cdot 100}{m_{жс}} = \frac{1 \cdot 100}{594} = 0,168 \approx 0,17 \%$$

(співпадають з нормативними).

4. Втрати молока становлять:

$$B_{м} = \frac{1 \cdot 100}{3,3} = 30,3 \text{ кг} .$$

5. Втрати молока базисної жирності становлять:

$$B_{мб} = \frac{1 \cdot 100}{3,4} = 29,4 \text{ кг} .$$

Приклад 3. На сепарування направлено 8500 кг молока масовою часткою жиру 3,2 %. Визначити масу отриманих вершків з масовою часткою жиру 21 % і масу знежиреного молока (в перерахунку на молоко базисної жирності), якщо втрати жиру за сепарування складають 0,1 %, втрати знежиреного молока – 0,4 %.

За формулою (7.34) знаходимо:

$$m_{в} = \frac{8500 \cdot (3,2 - 0,05)}{21 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 1277,04 \text{ кг} .$$

За формулою (7.3) розраховуємо:

$$m_{мб} = \frac{m_{в} \cdot (Ж_{в} - Ж_{зн})}{Ж_{мб} - Ж_{зн}} = \frac{1277,04 \cdot (21 - 0,05)}{3,4 - 0,05} = 7986,3 \text{ кг} .$$

За формулою (7.36) визначаємо масу знежиреного молока:

$$m_{зн} = \frac{8500 \cdot (21 - 3,2)}{21 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,04}{100} = 7193,06 \text{ кг} .$$

В перерахунку на молоко базисної жирності:

$$m_{мб} = \frac{7193,06 \cdot 0,05}{3,4} = 105,8 \text{ кг} .$$

Приклад 4. З 6200 кг молока з масовою часткою жиру 3,3 % отримано 1000 кг вершків з масовою часткою жиру 20 %, і знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05 %. Визначити ступінь переходу жиру у вершки за сепарування і ступінь використання жиру за отримання вершків.

Ступінь переходу жиру у вершки визначаємо за формулою (7.39):

$$i_{жс} = \frac{20 \cdot (3,3 - 0,05)}{3,3 \cdot (20 - 0,05)} \cdot 100 = 98,7\% .$$

Ступінь використання жиру за отримання вершків визначаємо за формулою (7.40):

$$I_{\text{жс}} = \frac{1000 \cdot 20}{6200 \cdot 3,3} \cdot 100 = 97,7\%.$$

Завдання № 4. Навчитись розраховувати технологічні задачі пов'язані з визначенням втрат за виробництва різних видів молочних продуктів.

Приклад 5. Визначити гранично допустимі втрати за виробництва молока пастеризованого з масовою часткою жиру 3,2 %, якщо молоко розфасували в «Пюр-Пак» вітчизняного виробництва, суміш молока гомогенізували, маса молока 24000 кг. Річний об'єм переробки більше 50000 т.

За відповідного об'єму переробки сировини та фасування гранично допустимі втрати становлять 0,43 %. Причому, додається 0,01 % на гомогенізацію нормалізованої суміші і 0,1% – на фасування у пакети «Пюр-Пак».

Отже, загальні втрати становитимуть:

$$0,43 + 0,01 + 0,1 = 0,54\%.$$

Визначаємо ГДВ в кг молока фактичної жирності:

$$B_{\phi} = \frac{124000 \cdot 0,54}{100} = 669,6 \text{ кг},$$

в кг молока базисної жирності:

$$B_{\phi} = \frac{124000 \cdot 0,54 \cdot 3,7}{3,4 \cdot 100} = 630,2 \text{ кг},$$

в кг чистого жиру:

$$B_{\text{жс}} = \frac{669,6 \cdot 3,2}{100} = 21,4 \text{ кг}.$$

Приклад 6. На виробництво вершкового масла способом перетворення високожирних вершків направлено 2300 кг вершків масовою часткою жиру 35 %. Визначити гранично допустимі втрати жиру за виробництва масла.

Визначаємо масу чистого жиру вершків за формулою (7.1):

$$Ж_{\text{чист}} = \frac{2300 \cdot 35}{100} = 805 \text{ кг}.$$

Обчислюємо допустимі втрати жиру, якщо гранично допустимі втрати жиру за виробництва і фасування масла становлять $B_{\text{ж}} = 0,46\%$.

$$B_{\text{жс}} = \frac{805 \cdot 0,46}{100} = 3,7 \text{ кг}.$$

Завдання 5. Навчитись визначати масу вихідної сировини і масу готового продукту із урахуванням втрат за виробництва сухого молока.

Приклад 7. Скільки потрібно висушити нормалізованого молока з масовою часткою сухих речовин 11 %, щоб отримати 800 кг сухого молока з масовою часткою сухих речовин 98 %. Втрати сухих речовин за виробництва – 0,69 %.

Масу нормалізованого молока визначають за формулою матеріального балансу за виробництва сухого молока із врахуванням втрат (7.26):

$$m_{\text{нм}} = \frac{m_{\text{сх.м}} \cdot c_{\text{сх.м}}}{c_{\text{н.м}}} \cdot \frac{100}{100 - v_{\text{с.р}}},$$

$$B_{\text{нм}} = \frac{800 \cdot 98}{11} \cdot \frac{100}{100 - 0,69} = 7176,7 \text{ кг}.$$

Запитання для самоперевірки:

1. Яким чином визначається маса чистого жиру у сировині та готовому продукті?
2. Що таке базисна жирність молока? Як провести перерахунок маси незбираного молока на молоко базисної жирності?
3. Як провести перерахунок маси вершків фактичної жирності в молоко базисної жирності?
4. З якою метою складають матеріальний баланс?
5. За якими складовими частинами може бути складений матеріальний баланс?
6. Запишіть та поясніть перше рівняння матеріального балансу.
7. Дайте приклад другого рівняння матеріального балансу.
8. Що таке виробничі втрати, чим вони зумовлені?
9. Як здійснюється визначення нормативних втрат сировини?
10. Що таке норматив втрат? Які види нормативів бувають?
11. Що таке гранично допустимі втрати?
12. Як визначається ступінь переходу складових сировини та ступінь використання складових частин сировини?

Лабораторна робота №7.2

НОРМАТИВНИЙ МЕТОД ОБЛІКУ ВИТРАТ СИРОВИНИ ФАКТИЧНОЇ ЖИРНOSTІ НА ВИРОБНИЦТВО МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Мета заняття: ознайомитись з основними поняттями і визначеннями щодо обліку витрат сировини на виробництво різних груп молочних продуктів; навчитись розраховувати норми витрат сировини на виробництво незбираномолочних продуктів, вершкового масла, сиру, молочних консервів та продуктів із вторинної сировини у показниках молока фактичної жирності.

Завдання №1. Ознайомитись та засвоїти основні поняття та визначення щодо обліку витрат сировини на виробництво молочних продуктів.

Норма витрат матеріальних ресурсів – це максимально-допустима планова маса сировини і матеріалів для виробництва одиниці продукції встановленої якості з урахуванням запланованого рівня техніки, технології та організації виробництва.

Норми витрат сировини включають:

- чисті витрати сировини, що безпосередньо входять у готову продукцію;

- технологічні відходи – частина сировини, яка не може бути використана на виробництві даного виду продукту.

Вони поділяються на ті, що використовуються та не використовуються за виробництва інших продуктів харчування.

Витрати сировини на виробництво мають визначатись на основі технічно обґрунтованих норм. А це значить, що норми застосовують в промисловості лише для контролю за витратами сировини під час виробництва, виявлення резервів економії ресурсів сировини. Списання сировини необхідно здійснювати лише за її фактичними витратами.

Основним показником використання сировини є вихід продукту (напівфабрикату).

Вихід продукту (напівфабрикату) виражає відношення маси виготовленого продукту (напівфабрикату) до маси фактично витраченої вихідної сировини.

Цей показник дає змогу оцінювати ефективність використання сировини на виробництві, а також застосовується для розрахунків планів виробництва продукції із сировини, що планується для переробки. На основі фактичних даних можна встановити фактичні витрати сировини:

$$H_{\phi} = \frac{m_c}{m_{\phi}}, \quad (7.41)$$

де H_{ϕ} – фактичні витрати сировини на 1 т продукції, кг/т;

m_c – маса фактично витраченої сировини, кг;

m_{ϕ} – маса фактично отриманого продукту, т.

Фактичні витрати сировини мають бути меншими або дорівнювати нормативним. Якщо фактичні витрати більші за нормативні, говорять про перевитрати сировини.

У молочній промисловості зазвичай користуються показником *норми витрат*. Під *нормою витрат* сировини розуміють масу сировини в кілограмах, витраченої на виготовлення 1 т продукту. Норми витрат молока виражають у кілограмах на 1 т продукції п'ятизначними показниками, у нормах на масло, сир, сметану і вершки високої жирності – із заокругленням до одиниць, для інших видів – із заокругленням до першого десяткового знаку.

У нормах витрат сировини враховується масова частка жиру продуктів, що виробляються. Гранично допустимі виробничі втрати за операціями, що виконуються даним підрозділом, а також враховуються втрати жиру у відходи (сироватку, знежирене молоко, маслянку тощо).

При цьому виробничі втрати, масова частка жиру продуктів, що виробляються, знежиреного молока, маслянки і сироватки не мають перевищувати нормативів, що прийняті за розрахунку діючих норм витрат сировини.

Також за розрахунків норм витрат сировини враховують:

- використання для нормалізації знежиреного молока власного виробництва або отриманого від інших підприємств, або відновленого;
- вид закваски (прямого внесення або на знежиреному молоці);
- виробництво продукції з молока, масова частка жиру якого вища за масову частку жиру у готовому продукті;
- виробництво продукції із застосуванням пряженого молока;
- виробництво продукції багатокомпонентного складу за рецептурами.

Завдання №2. Ознайомитись із методикою розрахунку норм витрат сировини на виробництво різних видів молочної продукції. Навчитись розраховувати норми витрат сировини.

Норми витрат сировини для різних груп молочних продуктів розраховують за наступними формулами.

1. Для молока, кисломолочних напоїв та нормалізованих сумішей для виробництва сиру кисломолочного і сиру сичужного:

1.1 За безцехової структури виробництва

За нормалізації знежиреним молоком власного виробництва, отриманого від інших підприємств або відновленого, норма витрат сировини на 1 т продукту становить, у тому числі:

- молока незбираного

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{зн.м}})}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.м}})}, \quad (7.42)$$

де $H_{\text{м}}$, $H_{\text{нм}}$ – норма витрат відповідно незбираного та нормалізованого молока, кг/т;

$Ж_{\text{м}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

$Ж_{\text{зн}}$ – масова частка жиру знежиреного молока, %;

$Ж_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованого молока, %.

- знежиреного молока

$$H_{\text{зн.м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{нм}})}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.м}})}, \quad (7.43)$$

де $H_{\text{знм}}$ – норма витрат знежиреного молока, кг/т.

1.2 За цехової структури виробництва

За нормалізації знежиреним молоком власного виробництва, отриманого від інших підприємств або відновленого норма витрат сировини на 1 т нормалізованої суміші, що передається іншим цехам становить:

$$H_{\text{нм}} = \frac{1000}{1 - 0,01 \cdot \epsilon}, \quad (7.44)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованого молока, кг/т;

ϵ – гранично допустимі втрати сировини, %.

У тому числі:

- незбираного молока:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{K}_{\text{нм}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon) \cdot (\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})}, \quad (7.45)$$

де $\mathcal{K}_{\text{м}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

$\mathcal{K}_{\text{зн}}$ – масова частка жиру знежиреного молока, %;

$\mathcal{K}_{\epsilon}$ – масова частка жиру нормалізованого молока, %.

- знежиреного молока:

$$H_{\text{нм}} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{нм}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon) \cdot (\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})}. \quad (7.46)$$

Норма витрат нормалізованої суміші, отриманої із приймально-апаратного цеху, на 1 т продукції, обчислюється за наступною формулою:

$$H_p = H_{\text{нм}} - (1 - 0,01 - \epsilon_a), \quad (7.47)$$

де ϵ_a – гранично допустимі втрати сировини у апаратному цеху, %.

2. Для вершків:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{K}_{\epsilon} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_{\text{жс}}) \cdot (\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})} \cdot \left(1 + \frac{\epsilon_{\text{вв}}}{100}\right), \quad (7.48)$$

де $\mathcal{K}_{\text{м}}$ – масова частка жиру у незбираному молоці, %;

$\mathcal{K}_{\text{зн}}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці, %;

$\mathcal{K}_{\epsilon}$ – масова частка жиру у вершках, %;

$\epsilon_{\text{жс}}, \epsilon_{\text{вв}}$ – гранично допустимі втрати жиру та вершків, відповідно, %.

3. Для сметани:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{K}_{\epsilon} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_{\text{жсв}}) \cdot (\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}})} \cdot \left(1 + \frac{\epsilon_{\text{вв}}}{100}\right), \quad (7.49)$$

де $H_{\text{м}}$ – норма витрат незбираного молока, кг/т;

$\epsilon_{\text{жв}}, \epsilon_{\text{вв}}$ – гранично допустимі втрати жиру та вершків за виробництва сметани, відповідно, %.

4. Для сиру кисломолочного:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot \mathcal{K}_{\text{с.к.}}}{\mathcal{K}_{\text{нм}} \cdot i_{\text{жс}}}, \quad (7.50)$$

де $\mathcal{K}_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованого молока, %;

$i_{\text{жс}}$ – ступінь використання жиру, %;

$\mathcal{K}_{\text{с.к.}}$ – масова частка жиру сиру кисломолочного, %

або

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot B_{\text{с.к.}}}{B_{\text{нм}} \cdot i_{\text{б}}}, \quad (7.51)$$

де $B_{\text{с.к.}}$ – масова частка білка сиру кисломолочного, %;

$B_{\text{нм}}$ – масова частка білка нормалізованої суміші, %;

$i_{\text{б}}$ – ступінь використання білка, %.

Ступінь використання білка та ступінь використання жиру визначаються за контрольними виробками:

$$i_{\sigma} = \frac{m_{\text{с.к.}} \cdot B_{\text{с.к.}}}{m_{\text{нм}} \cdot B_{\text{нм}}}, \quad (7.52)$$

де $m_{\text{с.к.}}$, $m_{\text{нм}}$ – маса відповідно сиру кисломолочного та нормалізованої суміші, відповідно, кг.

$$i_{\text{жс}} = \frac{m_{\text{с.к.}} \cdot \text{Ж}_{\text{с.к.}}}{m_{\text{нм}} \cdot \text{Ж}_{\text{нм}}}, \quad (7.53)$$

де $\text{Ж}_{\text{с.к.}}$ – масова частка жиру сиру кисломолочного, %.

5. Для сиру кисломолочного нежирного:

$$H_{\text{зм}} = \frac{237,4 \cdot 100}{B_{\text{зм.м}}} \cdot K, \quad (7.54)$$

де $H_{\text{зм}}$ – норма витрат знежиреного молока, кг/т;

237,4 – маса білка, необхідного для виробництва 1 т знежиреного сиру кисломолочного з масовою часткою вологи 77,5 %, кг;

$B_{\text{зм.м.}}$ – фактична масова частка білка у знежиреному молоці;

K – коефіцієнт, що враховує втрати знежиреного молока на приймання, охолодження та пастеризацію, зберігання та фасування.

Коефіцієнт K залежить від річного об'єму переробки молока, т:

1. До 10000 та від 10000 до 25000 – 1,0028;
2. Від 25001 до 50000 – 1,0021;
3. Від 50001 і вище – 1,0017.

6. Для молока, кисломолочних напоїв підвищеної жирності та продукції, що виробляється із застосуванням пряження молока

6.1 За безцехової структури виробництва

Норма витрат сировини на 1 т продукції становить, у тому числі:

- незбираного молока

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{нс}} \cdot (\text{Ж}_{\text{в}} - \text{Ж}_{\text{нс}})}{(\text{Ж}_{\text{в}} - \text{Ж}_{\text{м}})}, \quad (7.55)$$

де $H_{\text{нс}}$ – норма витрат нормалізованої суміші, кг/т;

$\text{Ж}_{\text{нс}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %.

- вершків

$$H_{\text{в}} = \frac{H_{\text{нс}} \cdot (\text{Ж}_{\text{нс}} - \text{Ж}_{\text{м}})}{\text{Ж}_{\text{в}} - \text{Ж}_{\text{м}}}. \quad (7.56)$$

6.2 За цехової структури виробництва

Норма витрат на 1т нормалізованої суміші, що передається іншим цехам, обчислюється за формулою (7.44), у тому числі:

- незбираного молока

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{нс}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_{\text{а}}) \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м}})}, \quad (7.57)$$

де $\epsilon_{\text{а}}$ – гранично допустимі втрати сировини у апаратному цеху, %.

- вершків

$$H_{\text{в}} = \frac{1000 \cdot (Ж_{\text{нс}} - Ж_{\text{м}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_{\text{а}}) \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м}})}, \quad (7.58)$$

Норма витрат нормалізованої суміші, отриманої від приймально-апаратного цеха обчислюється за наступною формулою:

$$H_{\text{р}} = H_{\text{нс}} - (1 - 0,01 \cdot \epsilon_{\text{а}}). \quad (7.59)$$

7. Для продуктів багатокомпонентного складу, що виробляються за рецептурами (йогурт тощо).

7.1 За безцехової структури і використання знежиреного молока власного виробництва та отриманого від інших підприємств або відновленого, норма витрат сировини на 1 т продукту, у тому числі:

- незбираного молока

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot H_{\text{мр}} \cdot (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{зн.м}})}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.м}})}, \quad (7.60)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованої суміші, кг/т;

$H_{\text{мр}}$ – норма витрат незбираного молока згідно рецептури на 1 кг продукту.

- знежиреного молока

$$H_{\text{зн.м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot H_{\text{мр}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{нм}})}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.м}})}. \quad (7.61)$$

7.2 За цехової структури норма витрат нормалізованої суміші обчислюється за формулою (7.19).

8. Для дозрілого сиру

$$H_{\text{нм}} = \frac{Ж_{\text{с}} \cdot (100 - B) \cdot K \cdot 0,01 \cdot (1 + 0,01 \cdot O_{\text{т}})}{Ж_{\text{нм}} \cdot [1 - 0,01 \cdot (3_{\text{т}} + O_{\text{ж}})]} \cdot 1000, \quad (7.62)$$

де $Ж_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %;

$Ж_{\text{с}}$ – нормативна масова частка жиру в сухій речовині дозрілого сиру, %;

B – нормативна масова частка вологи в дозрілому сирі, %;

K – поправочний коефіцієнт на результат аналізу проби, взятої щупом;

$O_{\text{т}}$ – норма відходів в сирної маси, % від маси виробленого сиру;

$3_{\text{т}}$ – нормативні технологічні втрати жиру, % від кількості жиру в переробленій суміші по всьому циклу виробництва сиру;

$O_{\text{ж}}$ – нормативні втрати жиру в сироватку, % (накази № 435, 369).

Поправочний коефіцієнт на результат аналізу проби, взятої щупом (К) становить:

- для твердих сирів 1,036;
- для сирів без скоринки 1,025.

За необхідності складання суміші із незбираного і знежиреного молока розраховують норму витрат незбираного молока:

$$H_{\text{м}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{зн.м}})}{Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.м}}}, \quad (7.63)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованої суміші на 1т продукту, кг/т;

$Ж_{\text{нм}}, Ж_{\text{м}}, Ж_{\text{зн.м}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, незбираного молока та знежиреного молока, відповідно, %.

Норму витрат знежиреного молока розраховують за формулою:

$$H_{\text{зн.м}} = H_{\text{нм}} - H_{\text{м}}. \quad (7.64)$$

9. Для м'яких сирів:

$$H_{\text{нм}} = \frac{Ж_{\text{с}} \cdot (100 - B) \cdot K \cdot 0,01}{Ж_{\text{нм}} \cdot [1 - 0,01 \cdot (З_{\text{т}} + О_{\text{ж}})]} \cdot 1000, \quad (7.65)$$

де K – поправочний коефіцієнт на результат аналізу проби сиру, взятої щупом, для м'яких сирів $K = 1$.

10. Для знежиреного сиру і бринзи:

$$H_{\text{зн.м}} = \frac{(100 - B)}{C_{\text{зн.м}} \cdot K} \cdot 1000, \quad (7.66)$$

де $H_{\text{зн.м}}$ – норма витрат сировини на 1 т дозрілого сиру, кг/т;

B – масова частка вологи в дозрілому сирі, %;

$C_{\text{зн.м}}$ – масова частка сухих речовин в знежиреному молоці чи сколотинах, %;

K – коефіцієнт використання сухих речовин сировини (відношення сухих речовин дозрілого сиру до сухих речовин сировини), $K_{\text{зн.м.}} = 0,318$.

11. Для плавленого сиру:

$$H_{\text{с}} = \frac{1000 \cdot (100 - B_{\text{н}})}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon) \cdot (100 - B_{\text{м}})}, \quad (7.67)$$

де $H_{\text{с}}$ – норма сумарних витрат сировини, включаючи додану воду, на 1 т готового плавленого сиру, кг;

$B_{\text{н}}$ – нормативна масова частка вологи в плавленому сирі, %;

$B_{\text{м}}$ – мінімальна масова частка вологи в плавленому сирі, %;

ϵ – ГДВ сухих речовин, % від маси їх в переробленій сировині.

12. Для вершкового масла:

$$H_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м}}) \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{мас}})}{[Ж_{\text{м}}(1 - 0,01 \cdot \epsilon_{\text{ж1}}) - Ж_{\text{зн.м}}] \cdot [Ж_{\text{в}} \cdot (1 - 0,01 \cdot B_{\text{ж2}}) - Ж_{\text{мас}}]}, \quad (7.68)$$

де $H_{\text{м}}$ – норма витрат молока на 1 т вершкового масла, кг;

$Ж_{\text{в}}$ – нормативна масова частка жиру у вершках, %;

$Ж_{\text{зн.м}}$, $Ж_{\text{мс}}$, $Ж_{\text{мас}}$ – нормативна масова частка жиру у знежиреному молоці, маслі та маслянці, відповідно, %.

$Ж_{\text{м}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

B_1 – нормативні втрати жиру за виробництва вершків у відсотках від маси жиру в молоці, що направляється на перероблення;

$\epsilon_{\text{ч}}$ – нормативні втрати жиру за переробки вершків на масло, % від кількості жиру в них.

13. Для топленого масла:

$$H_{\text{с}} = \frac{1000 \cdot Ж_{\text{мт}}}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon) \cdot Ж_{\text{мс}}}, \quad (7.69)$$

де $H_{\text{с}}$ – норма витрат сировини на 1 тонну топленого масла, кг;

$Ж_{\text{мт}}$ – нормативна масова частка жиру в топленому маслі, %;

$Ж_{\text{мс}}$ – нормативна масова частка жиру в маслі, що направляється на перероблення, %;

ϵ – нормативні втрати жиру, % від маси жиру в маслі, що направляється на переробку, %.

14. Для молочних продуктів із вторинної сировини

14.1 На нежирну продукцію, що виробляється із знежиреного молока або маслянки, норми витрат розраховують за формулою:

$$H_{\text{знмас}} = \frac{H_{\text{с}}}{1 - 0,01 \cdot \epsilon}, \quad (7.70)$$

де $H_{\text{знмас}}$ – норма витрат знежиреного молока чи скотин на 1 т знежиреної продукції з урахуванням втрат за сепарування молока чи переробки вершків, кг;

$H_{\text{с}}$ – діюча норма витрат сировини на 1 т нежирної продукції, з урахуванням втрат за сепарування молока або переробки вершків, кг;

ϵ – гранично допустимі втрати за сепарування молока або перероблення вершків, %.

14.2 Для сироватки

Нормативна масова частка жиру у сироватці з-під жирного сиру твердого розраховується за формулою:

$$Ж_{\text{сир}} = \frac{Ж_{\text{с}} \cdot O_{\text{ж}} \cdot Ж_{\text{нм}}}{100 \cdot Ж_{\text{с}} - Ж_{\text{нм}} \cdot (100 - O_{\text{ж}})}, \quad (7.71)$$

де $Ж_{\text{сир}}$ – нормативна масова частка жиру в сироватці, %;

$O_{\text{ж}}$ – гранично допустимі втрати жиру в сироватку, % від маси жиру в переробленій суміші;

$Ж_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %;

$Ж_{\text{с}}$ – нормативна абсолютна масова частка жиру сиру, %.

14.3 Для молочного цукру:

$$H = \frac{L_n}{C \cdot (1 - 0,01 \cdot \epsilon)}, \quad (7.72)$$

де H - норма витрат натуральної сироватки (до очищення) на 1 т продукту, кг;

L_n - нормативна масова частка лактози у продукті, %;

C - масова частка лактози в сироватці, %;

ϵ - гранично допустимі втрати лактози, % від маси лактози в сироватці, що направляється на перероблення.

14.4 Для сироватки молочної згущеної і сухої:

$$H_c = \frac{C_{np}}{C \cdot (1 - 0,01 \cdot \epsilon)}, \quad (7.73)$$

де H_c – норма витрат натуральної сироватки на 1 т продукту, кг;

C – масова частка сухих речовин у сироватці, %;

ϵ – гранично допустимі втрати сухих речовин, % від маси сухих речовин в сироватці, що направляється на перероблення.

Завдання №3. Навчитись використовувати формули для визначення норм витрат сировини на виробництво молочних продуктів. За завданням викладача студенти самостійно проводять відповідні розрахунки норм витрат молочної сировини.

Приклад 1. Із 7860 кг нормалізованого молока масовою часткою жиру 1,5 % отримано 1,1 т сиру кисломолочного масовою часткою жиру 9 %. Визначити норму витрат нормалізованої суміші на 1 т продукту.

Для визначення скористаємось формулами 7.51 і 7.53.

Знаходимо ступінь використання жиру:

$$i_{ж} = \frac{1100 \cdot 9}{7860 \cdot 1,5} = 0,84.$$

Розраховуємо норму витрат:

$$n_m = \frac{1000 \cdot 9}{1,5 \cdot 0,84} = 7142,8 \text{ кг} / \text{т}$$

Запитання для самоперевірки:

1. Дайте визначення норми витрат на одиницю готової продукції.
2. Що включають в себе норми витрат сировини?
3. Яка різниця між нормативними і заводськими нормами витрат?
4. З якою метою використовують на підприємстві нормативні норми витрат?
5. Дати визначення поняття «вихід продукту». Який показник він дає змогу оцінити на виробництві?
6. Як визначаються фактичні витрати сировини?
7. Які є шляхи скорочення норм витрат на виробництво?
8. Які особливості визначення норм витрат за виробництва білкових продуктів?
9. Які нормативні втрати технологічного процесу виробництва твердого сиру враховуються за визначення норм витрат нормалізованого молока на 1 т дозрілого сиру?

10. В чому полягає різниця за визначення норми витрат молока на 1 т масла за виробництва його різними способами?
11. Які особливості розрахунку норм витрат сировини на виробництво сухих та згущених молочних консервів?
12. Які гранично допустимі втрати слід враховувати за визначення норми витрат знежиреного молока у разі повернення здавальникам?
13. Як визначається норма витрат натуральної сироватки на 1 т сухої сироватки?
14. Як розраховується норма витрат натуральної сироватки на 1 т молочного цукру?

Лабораторна робота №7.3

НОРМАТИВНИЙ МЕТОД ОБЛІКУ ВИТРАТ СИРОВИНИ БАЗИСНОЇ ЖИРНOSTІ НА ВИРОБНИЦТВО МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.

Мета заняття: Ознайомитись з основними поняттями і визначеннями щодо обліку витрат сировини на виробництво різних груп молочних продуктів. навчитись розраховувати норми витрат сировини на виробництво незбираномолочних продуктів, вершкового масла, сиру, молочних консервів та продуктів із вторинної сировини у перерахунку на молоко базисної жирності.

Завдання № 1. Ознайомитись із розрахунком норм витрат молока базисної жирності для виробництва молочних продуктів для різних типів підприємств.

Облік молочної сировини, що закуповується в сільськогосподарських підприємствах і у населення, проводять у показниках молока базисної жирності.

Для узагальнення даних щодо переробки прийнятої сировини облік виробництва на молочних підприємствах необхідно також вести в аналогічних показниках. Це викликає необхідність визначення норм витрат сировини на одиницю продукції, виражених у показниках молока базисної жирності.

На кожному підприємстві має бути налагоджений чіткий виробничий контроль та облік за витратами сировини на всіх етапах технологічного процесу з відображенням кількісних і якісних показників сировини й продуктів у технологічних журналах.

У молочній промисловості діють норми витрат сировини, що встановлені на основі стандартного фізико-хімічного складу готових продуктів, нормативних гранично допустимих технологічних втрат і нормативних відходів вторинної сировини. Розроблені формули перерахунку діючих норм витрат сировини в норми витрат молока базисної жирності. Ці формули передбачають перерахунок діючих норм у двох варіантах: за наявності чи відсутності відокремленого приймально-апаратного відділення. Від правильності перерахунку і вибору норм витрат молока базисної жирності в цехові норми витрат молока базисної жирності залежить економія або перевитрати сировини.

Перерахунок норм витрат сировини на одиницю готової продукції на норми в показниках молока базисної жирності проводять залежно від виду підприємства за поданими нижче формулами.

1. Для молока, кисломолочних напоїв та нормалізованих сумішей для виробництва сиру кисломолочного і сиру сичужного:

1.1 За безцехової структури виробництва

За нормалізації знежиреним молоком власного виробництва, отриманого від інших підприємств або відновленого, норма витрат молока базисної жирності на 1 т продукту становить:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (\mathcal{J}_{\text{нм}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}) \cdot \mathcal{J}_{\text{м}}}{(\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}) \cdot \mathcal{J}_{\text{б}}}, \quad (7.74)$$

де $H_{\text{мб}}$, $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованого молока та молока базисної жирності, відповідно, кг/т;

$\mathcal{J}_{\text{м}}$, $\mathcal{J}_{\text{зн}}$ – масова частка жиру незбираного та знежиреного молока, відповідно, %;

$\mathcal{J}_{\text{нм}}$, $\mathcal{J}_{\text{б}}$ – масова частка жиру нормалізованого молока та молока базисної жирності, %.

За нормалізації знежиреним молоком, отриманого від інших підприємств або відновленого норма витрат молока базисної жирності обчислюється за формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot \mathcal{J}_{\text{нм}}}{\mathcal{J}_{\text{б}}}. \quad (7.75)$$

1.2 За цехової структури виробництва, при використанні знежиреного молока власного виробництва та передачі нормалізованої суміші іншим цехам від приймально-апаратного цеху, норму витрат молока базисної жирності розраховують за наступною формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{J}_{\text{нм}} \cdot \mathcal{J}_{\text{зн.м}}) \cdot \mathcal{J}_{\text{м}}}{(1 - 0,01 \cdot \vartheta) \cdot (\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}) \cdot \mathcal{J}_{\text{б}}}, \quad (7.76)$$

де ϑ – гранично допустимі втрати сировини, %.

За нормалізації знежиреним молоком, отриманого від інших підприємств, молоком нормалізованим із низової заготівельної мережі, норму витрат молока базисної жирності розраховують за наступною формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{1000 \cdot \mathcal{J}_{\text{м}}}{(1 - 0,01 \cdot \vartheta) \cdot \mathcal{J}_{\text{б}}}. \quad (7.77)$$

Норма витрат нормалізованої суміші у перерахунку на молоко базисної жирності (по цеху фасування), отриманої від приймально-апаратного цеху, обчислюється за формулою:

$$H_{\text{мб}} = H_{\text{нм}} \cdot \mathcal{J}_{\text{нм}} \cdot (1 - 0,01\vartheta_a) / \mathcal{J}_{\text{б}}, \quad (7.78)$$

де ϑ_a – гранично допустимі втрати за операціями приймально-апаратного цеху, %.

Приклад 1. Сепараторне відділення відвантажує у автомолцистерни непастеризоване охолоджене молоко з масовою часткою жиру 3,5 %. Норма витрат за обробки та відвантажування у цистерни становить 0,13 %, з урахуванням транспортування в автомолцистернах (0,08 %), норма витрат становить 0,21 %.

Норма витрат молока базисної жирності становить:

$$H_{\text{мб}} = \frac{1000 \cdot 3,5}{(1 - 0,01 \cdot 0,21) \cdot 3,4} = 1031,6 \text{ кг} / \text{т}.$$

2. Для вершків (напівфабрикату) різної жирності, що використовують на виробництво масла, сметани, вершків для реалізації, норми витрат молока базисної жирності обчислюють за формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{1000 \cdot (\mathcal{K}_{\text{в}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}}) \cdot \mathcal{K}_{\text{м}}}{(1 - 0,01 \cdot \text{в}_{\text{жс}}) \cdot (\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{зн.м}}) \cdot \mathcal{K}_{\text{б}}} \cdot (1 + \frac{\text{в}_{\text{в}}}{100}), \quad (7.79)$$

де $\mathcal{K}_{\text{м}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

$\mathcal{K}_{\text{зн}}$ – масова частка жиру знежиреного молока, %;

$\mathcal{K}_{\text{в}}$ – масова частка жиру вершків, %;

$\text{в}_{\text{жс}}, \text{в}_{\text{в}}$ – гранично допустимі втрати жиру та вершків, відповідно, %.

3. Для сметани норми витрат у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюються за формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{м}}}{\mathcal{K}_{\text{б}}}, \quad (7.80)$$

де $H_{\text{мб}}, H_{\text{р}}$ – норма витрат молока у показниках фактичної та базисної жирності, відповідно, кг/т.

Норма витрат на сметану, що виробляється із напівфабрикату, який надходить із приймально-апаратного цеху, обчислюється за формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{м}} \cdot \mathcal{K}_{\text{см}}}{\mathcal{K}_{\text{б}}}, \quad (7.81)$$

де $\mathcal{K}_{\text{см}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші на виробництво сметани, %.

4. Для сиру кисломолочного, що виробляється із нормалізованої суміші при сепаруванні молока в даному цеху, норми витрат у перерахунку на молоко базисної жирності:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (\mathcal{K}_{\text{нм}} - \mathcal{K}_{\text{зн}}) \cdot \mathcal{K}_{\text{м}} \cdot H_{\text{ср}}}{(\mathcal{K}_{\text{м}} - \mathcal{K}_{\text{зн}}) \cdot \mathcal{K}_{\text{б}}}, \quad (7.82)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованої суміші на 1 т сиру кисломолочного, кг;

$H_{\text{ср}}$ – норма витрат сиру кисломолочного за фасування, перерахована на 1 кг продукту з точністю до 0,0001 кг;

$\mathcal{K}_{\text{нм}}$ – масова частка жиру нормалізованого молока, %.

5. Для молока, кисломолочних напоїв підвищеної жирності та продукції, що виробляється із застосуванням пряження молока.

5.1 За безцехової структури виробництва:

$$H_{мб} = \frac{H_{нс} \cdot (Ж_{в} - Ж_{нс}) \cdot Ж_{м}}{(Ж_{в} - Ж_{м}) \cdot Ж_{б}} + \frac{H_{нс} \cdot (Ж_{нс} - Ж_{м}) \cdot Ж_{м}}{(Ж_{в} - Ж_{м}) \cdot Ж_{б}}, \quad (7.83)$$

де $H_{нс}$ – норма витрат нормалізованої суміші, кг/т;

$Ж_{нс}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %.

5.2 За цехової структури виробництва:

$$H_{мб} = \frac{1000 \cdot (Ж_{в} - Ж_{нс}) \cdot Ж_{м}}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_a) \cdot (Ж_{в} - Ж_{м}) \cdot Ж_{б}} + \frac{1000 \cdot (Ж_{нс} - Ж_{м}) \cdot H_{вб}}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_a) \cdot (Ж_{в} - Ж_{м})}, \quad (7.84)$$

де ϵ_a – гранично допустимі втрати сировини у апаратному цеху, %;

$H_{вб}$ – норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності для отримання 1 кг вершків для нормалізації, кг/т.

6. Для продуктів багатокомпонентного складу, що виробляються за рецептурами (йогурт тощо).

6.1 За безцехової структури та використання знежиреного молока власного виробництва, отриманого від інших підприємств або відновленого, норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності на 1 т продукту обчислюється за формулою:

$$H_{мб} = \frac{H_{нм} \cdot H_{мр} \cdot (Ж_{нм} - Ж_{зн.м}) \cdot Ж_{м}}{(Ж_{м} - Ж_{зн.м}) \cdot Ж_{б}}, \quad (7.85)$$

де $H_{нм}$ – норма витрат нормалізованої суміші, кг/т;

$H_{мр}$ – норма витрат незбираного молока згідно з рецептурою на 1 кг продукту, кг.

Норма витрат молочних компонентів на 1 т продукту у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюється за формулою:

$$H_{мб} = \frac{H_{см} \cdot H_{кр} \cdot Ж_{кр}}{Ж_{б}}, \quad (7.86)$$

де $H_{см}$, $H_{кр}$ – норма витрат нормалізованої суміші та молочних компонентів або їх суміші на 1 кг нормалізованої суміші згідно з рецептурою, відповідно, кг;

$Ж_{кр}$ – масова частка жиру молочних компонентів згідно з рецептурою, %.

Для вершків:

$$H_{мб} = H_{см} \cdot H_{вр} \cdot H_{ов}, \quad (7.87)$$

де $H_{вр}$ – норма витрат вершків відповідно до рецептури, кг;

$H_{ов}$ – норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності на 1 кг вершків для нормалізації, кг.

6.2 За цехової структури виробництва:

Норма витрат сировини на умовну суміш незбираного та знежиреного молока, що передається іншим цехам, у перерахунку на молоко базисної жирності, обчислюється за формулою:

$$H_{мб} = \frac{H_{смр} \cdot (Ж_{см} - Ж_{зн.м}) \cdot Ж_{м}}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_a \cdot (Ж_{м} - Ж_{зн.м})) \cdot Ж_{б}}. \quad (7.88)$$

Норма витрат молочних компонентів на нормалізовану суміш, що передається іншим цехам, у перерахунку на молоко базисної жирності, обчислюється за формулою:

$$H_{мб} = \frac{H_{кр} \cdot Ж_{кр}}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_a) \cdot Ж_{б}}. \quad (7.89)$$

Для вершків:

$$H_{мб} = \frac{H_{вр} \cdot H_{бв}}{(1 - 0,01 \cdot \epsilon_a)}. \quad (7.90)$$

7. Для масла

7.1 За безцехової структури норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюється за формулою:

$$H_{мб} = H_{сп} \cdot Ж_{м} / Ж_{б}, \quad (7.91)$$

де $H_{сп}$ – заводська норма витрат сировини із врахуванням гранично допустимих втрат у фізичній масі, кг.

7.2 За цехової структури норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюється за формулою:

$$H_{мб} = \frac{H_{сп} \cdot Ж_{м} \cdot (1 - 0,01 \cdot \epsilon_{ж})}{Ж_{б}}, \quad (7.92)$$

де $\epsilon_{ж}$ – нормативні втрати жиру від маси жиру в молоці, що направляється на переробку, %.

Приклад 3. Визначити норму витрат молока базисної жирності на тонну вершкового масла, виробленого із сировини, що надходить з іншого цеху. Норма витрат сировини на 1 т масла масовою часткою жиру 72,5 %, що виробляється способом періодичного збивання, становить 19480 кг. Масова частка жиру в молоці 3,5 %. Нормативні витрати жиру від маси жиру в молоці, використаного на виробництво масла $\epsilon_{ж} = 0,15$ %.

Норма витрат у показниках молока базисної жирності визначається за формулою 7.92:

$$H_{мб} = \frac{19480 \cdot 3,5 \cdot (1 - 0,01 \cdot 0,15)}{3,4} = 20022,9 \text{ кг / т}$$

8. Для сиру сичужного

8.1 За безцехової структури норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюється за формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{зн.м}}) \cdot Ж_{\text{м}}}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{зн.м}}) \cdot Ж_{\text{б}}}, \quad (7.93)$$

де $H_{\text{нм}}$ – норма витрат нормалізованої суміші на 1000 кг умовно визрілого сиру, кг.

Приклад 4. Сир «Буковинський» виробляється на підприємстві із молока, прийнятого від постачальників і сепарованого в даному цеху. Сировину, що надійшла з масовою часткою жиру 3,6 %, нормалізують до масової частки жиру 3,35 %. Норми витрат суміші з масовою часткою жиру 3,35 % становить 10740 кг. Базисна жирність молока 3,4 %. Зробити перерахунок норми витрат сировини в норму витрат молока базисної жирності:

$$H_{\text{мб}} = \frac{10740 \cdot (3,35 - 0,05) \cdot 3,6}{(3,6 - 0,05) \cdot 3,4} = 10305,2 \text{ кг} / \text{т}$$

8.2 За цехової структури норма витрат сировини у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюється за формулою:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{нм}} \cdot Ж_{\text{нм}} \cdot (1 - 0,01 \cdot v_{\text{ж}})}{Ж_{\text{б}}}, \quad (7.94)$$

де $v_{\text{ж}}$ – нормативні втрати жиру в приймально-апаратному цеху, що передбачені в нормах витрат суміші, %.

9. Для молока згущеного з цукром:

$$H_{\text{мб}} = \frac{H_{\text{сум}} \cdot Ж_{\text{сум}}}{Ж_{\text{б}}}, \quad (7.95)$$

де $H_{\text{сум}}$ – норма витрат нормалізованої суміші на виробництво, кг/т;

$Ж_{\text{сум}}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %.

Запитання для самоперевірки:

1. Чому виникає необхідність перерахунку норм витрат сировини на молоко базисної жирності?
2. У чому полягають особливості перерахунку норм витрат сировини на молоко базисної жирності для низових заводів та сепараторних пунктів?
3. Яким чином проводиться перерахунок норм витрат сировини на молоко базисної жирності у відокремленому приймально-апаратному цеху?
4. Чим відрізняється перерахунок норм витрат сировини у показники молока базисної жирності за цехової та безцехової структури виробництва?
5. У чому полягають особливості перерахунку норм витрат сировини на молоко базисної жирності за виробництва продуктів багатокомпонентного складу?
6. Які особливості перерахунку норм витрат за виробництва сирів?
7. Які показники треба знати за перерахунку норм витрат сировини на молоко базисної жирності у виробництві вершкового масла?

Лабораторна робота №7.4
ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ПРИ ЗАКУПІВЛІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ
ВІД СІЛЬГОСПТОВАРОВИРОБНИКІВ
РІЗНИХ ФОРМ ВЛАСНОСТІ ТА ГОСПОДАРСТВ НАСЕЛЕННЯ

Мета заняття: вивчити порядок приймання молока на підприємстві. Ознайомитись із переліком документації, необхідної для приймання сировини на підприємстві та порядком її оформлення. Навчитись самостійно оформлювати звітну документацію.

Завдання № 1. Ознайомитись із порядком приймання молока на підприємстві та переліком облікової та звітної документації, що оформлюється на підприємстві.

Закупівля молока в Україні здійснюється підприємствами молочної промисловості відповідно до «Інструкції про порядок проведення закупівлі молочної сировини у сільськогосподарських товаровиробників усіх форм власності та господарств населення» від 22.03.2003 р. та інших чинних в Україні нормативних документів.

Основним документом, що встановлює послідовність приймання передачі та фінансових розрахунків за молочну сировину, між постачальником і покупцем, є *договір на постачання сировини*.

Приймання молочної сировини здійснюється заготівельником за наявності здавальника (представника господарства) згідно із затвердженим графіком. Сторони мають право за взаємною домовленістю змінювати в процесі виконання графік і місце приймання молока-сировини.

Приймання молочної сировини включає:

- надання документів, що супроводжують партію молочної сировини (спеціалізована товарна накладна, маршрутний лист тощо);
- відбір проб;
- вимірювання показників якості;
- оформлення документів.

Документами, що супроводжують партію сировини є спеціалізована товарна накладна та ветеринарне свідоцтво (довідка). Під час транспортування молока автомобільними, залізничними або іншими видами цистерн маса (об'єм) вказується для кожної секції окремо. На кожній одиниці фляг або інших видів транспортної тари мають міститись ярлики із даними номера партії, номера місця та об'єму нетто молока.

Ветеринарне свідоцтво (довідка) пред'являється постачальником з кожною партією сировини. За постачання сировини однією і тією ж особою протягом більше одного місяця ветеринарне свідоцтво пред'являється один раз на місяць, але не пізніше 3-х діб після закінчення дії попереднього свідоцтва. У цьому випадку номер діючого ветеринарного свідоцтва (довідки) вказують у спеціалізованій товарній накладній.

На кожну партію молочної сировини, що поставляється на підприємство, господарством виписується спеціалізована товарна накладна на перевезення молочної сировини за формою 1-сх (молочна сировина) із заповненням в ній усіх реквізитів, кількості та якості продукції.

Водій-експедитор сільськогосподарського підприємства пред'являє приймальнику спеціалізовану товарну накладну у трьох екземплярах.

На основі даних лабораторних аналізів і зважування молока приймальник (майстер) підприємства проставляє у графі «Прийнято» отримані на підставі лабораторних аналізів показники у всіх трьох екземплярах. Один екземпляр залишається на підприємстві, а два екземпляри повертаються водію-експедитору.

Підприємство у екземплярах спеціалізованої товарної накладної, що повертаються здавальнику, вказує фактичну масу та якість сировини, що прийнята, час прибуття і від'їзду автомолцистерни, а також час початку і закінчення приймання молока.

Часом приймання на молокопереробному підприємстві є період часу, необхідний для відбору проб, вимірювання показників якості, перекачування молочної сировини у ємності для зберігання або переробки та оформлення документів.

Приймання молока (вершків), що надходять за графіком, слід здійснювати протягом не більше як 1,5 години. Якщо приймання сировини затримують з вини підприємства, в такому випадку молоко (вершки) приймають за показниками кислотності і температури, вказаними у накладній господарства.

За доставляння недоброякісного молока (вершків), а також у разі розходження між даними господарства і підприємства молочної промисловості за кислотністю, густиною, масовою часткою жиру або іншими показниками, проводять повторний відбір проб подвоєного об'єму, визначення цих показників і паралельне в двох жиромірах визначення масової частки жиру в одній і тій же пробі одночасно. За кінцевий результат за визначення масової частки жиру в цьому випадку приймається середнє арифметичне показів двох паралельних визначень. Відбір проб та визначення показників здійснюють за наявності постачальника.

Результати повторного аналізу оформляються актом (форма №27) і записуються у спеціалізовану товарну накладну. Акт складають в трьох чи п'яти примірниках, один з яких направляється керівнику господарства для вживання заходів, другий - лишається в бухгалтерії підприємства, третій – в лабораторії, четвертий і п'ятий складають у випадку, коли доставка молока здійснюється автотранспортом окремого спеціалізованого підприємства. Повернення недоброякісної сировини господарствам фіксується у спеціальному журналі за формою №1а.

Постачальнику не пізніше однієї години після здачі молока мають повернути чисту і продезінфіковану транспортну тару та оформлені належним чином супровідні документи. Умови оплати за затримку повернення тари оговорюються в договорі постачання.

У разі повернення знежиреного молока господарству оформлюють спеціалізовану товарну накладну за формою № 1-Т (молочні продукти).

Показники якості та маси кожної партії молочної сировини лаборант заносить до журналу контролю якості молока та вершків. Відомості щодо миття та дезінфекції транспортної тари зазначаються у відповідному журналі контролю якості миття цистерн (фляг) для перевезення молока.

У процесі надходження молока майстер (приймальник) веде протягом дня в хронологічному порядку реєстрацію накладних у реєстрі документів щодо надходження молочної та іншої сировини (форма №3м- 4мол). В кінці дня на основі реєстру проводиться підсумок. Реєстр разом з накладними щоденно направляється до бухгалтерії підприємства. Залежно від умов конкретного підприємства, наявності електронних систем обліку, можуть застосовуватись й інші форми реєстру документів про надходження молочної сировини, що рекомендовані нормативними документами.

За відсутності відповідних засобів бухгалтерія перевіряє за реєстром наявність усіх накладних і правильність підрахунків. Після перевірки накладних здійснюється рознесення їх даних до накопичувальних відомостей (форма 3М-5 мол чи 3М-5а мол) залежно від способів приймання молока (за кислотністю або за гатунками).

Накопичувальну відомість ведуть за кожним господарством окремо. В накопичувальних відомостях підводять підсумки за перші 10 днів і на 13-14 чи 29-30-ті числа кожного місяця, здійснюють записи в накопичувальній відомості за 15-ті або 30-31-ті числа і на основі завершального підсумку виписуються приймальні квитанції за формою ПК-3 (два рази на місяць). Приймальна квитанція є документом, що засвідчує здачу продукту державі та є основою для оплати прийнятої сировини.

В ній вказують:

- фактичну масу молока в перерахунку на базисну жирність з урахуванням гатунку;
- фактичну масу вершків у перерахунку на молоко базисної жирності та на масу вершків 10 % жирності, оскільки оплату здійснюють за ціною за 1 кг вершків масовою часткою жиру 10 %.

Завдання №2. Ознайомитись із особливостями заготівлі молока від населення та переліком облікової та звітної документації, що оформлюється на підприємстві.

Молокопереробні підприємства проводять закупівлю молочної сировини:

а) на договірній основі з колективними сільськогосподарськими підприємствами, державними господарствами або сільськими радами, малими підприємствами, які приймають продукцію від населення і доставляють її на переробні підприємства;

б) через мережу своїх заготівельних господарств, постійних і сезонних приймальних пунктів, штатних і нештатних заготівельників;

в) шляхом доставки громадянами продукції безпосередньо на переробні підприємства.

Взаємовідносини молокопереробних підприємств з посередницькими заготівельними організаціями, що закуповують продукцію у населення, а також окремими громадянами обумовлюються відповідними договорами на постачання сировини.

Молокопереробні підприємства створюють низову заготівельну мережу, розробляють умови організації заготівель молока, заходи матеріального заохочення та розмір витрат на приймання молока.

Витрати, пов'язані з організацією заготівель молока у населення, відшкодовуються за рахунок молокопереробних підприємств з віднесенням їх на собівартість продукції переробки.

За приймання продукції тваринництва від громадян для подальшої доставки на молокопереробні підприємства, посередницька організація кожному здавальнику робить запис у розрахунковій книжці (форма ЗМ-7 мол), а під час відправки на молокопереробне підприємство виписується спеціалізована товарна накладна за формою № 1-сг (мол) в трьох примірниках з назвою села та району, де проживають здавальники. Перший екземпляр подається на молокопереробне підприємство, другий – залишається у посередників, третій – у водія.

На кожній одиниці транспортної тари молока-сировини, виробленої у господарствах фізичних осіб, має бути етикетка, у якій вказується: прізвище, ім'я, по-батькові, найменування продукту, адреса, об'єм (л).

Підприємством ведеться реєстр щодо закупівлі молока у господарствах населення та відомість закупівлі сировини від населення.

На підставі цих документів молокопереробні підприємства виписують приймальні квитанції за формою ПК-3 з відміткою «закуплено від населення через посередників» у трьох примірниках. Перший екземпляр видається посереднику, другий – подається районному відділу статистики за місцем проживання громадян – здавальників, третій – залишається на підприємстві.

Продукція тваринництва прийнята посередниками від населення для наступної доставки на молокопереробні підприємства, обліковується за категорією «населення» і зараховується у виконання держзамовлення району (області).

На підставі даних приймальної квитанції постачальникам сплачуються кошти, про що робиться відмітка у приймально-розрахунковій відомості про видачу грошей за закуплене молоко від населення.

Завдання 3. Ознайомитись із методикою розрахунку вартості молочної сировини.

Розрахунок підприємства з постачальниками здійснюється за допомогою перерахування коштів на рахунки певних господарств, розрахунок з населенням проводить довірена людина від підприємства.

Оплата за молочну сировину здійснюється відповідно до Галузових рекомендацій «Порядок оплати за молоко залежно від гатунку, вмісту жиру та білка відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 «Молоко незбиране. Вимоги при закупівлі» (ГРУ 46.018-2002).

Галузеві рекомендації застосовуються для здійснення оплати сільськогосподарським товаровиробникам усіх форм власності, включаючи господарства населення, за продане ними молокопереробним підприємствам молоко залежно від гатунку, вмісту жиру та білка.

Співвідношення вартості жиру та білка в 1 т молока встановлюється на рівні 40:60. Це обумовлено фактичним співвідношенням вартості продукції з переважним вмістом жиру і білка з урахуванням ринкових цін. Таке співвідношення відображає напрямок збільшення обсягів виробництва високоякісної молочної продукції та економічну зацікавленість товаровиробників у підвищенні масової частки білка в молоці.

Рівень базової закупівельної ціни, а також інші умови оплати визначаються за домовленістю сторін відповідно до укладених угод та протоколів погодження цін.

За базову договірну ціну приймається закупівельна ціна без податку на додану вартість та дотації 1 т молока першого гатунку за базових масових часток жиру і білка (відповідно 3,4 % та 3,0 %).

За визначення закупівельної ціни за 1 т молока по гатунках з урахуванням фактичного вмісту масової частки жиру і білка та якісних показників рекомендуються такі надбавки та знижки:

- на молоко вищого гатунку – надбавка в розмірі 15% до закупівельної ціни на молоко першого гатунку з урахуванням фактичної масової частки жиру та білка.
- на молоко другого гатунку – знижка в розмірі 15 % до закупівельної ціни на молоко першого гатунку з урахуванням фактичної масової частки жиру та білка.
- за термостійкість молока – надбавка в розмірі 5 % до закупівельної ціни на молоко вищого і першого гатунку.

Молоко, яке має температуру вище 8 °С для вищого гатунку та вище 10 °С для першого і другого гатунків, приймається як неохолоджене зі знижкою в розмірі 6 % до ціни відповідного гатунку, що склалася з урахуванням фактичного вмісту жиру та білка.

Молоко, що не відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 і належить до негативного, закуповується для переробки за домовленістю сторін.

Оплата за вершки проводиться за договірними цінами між постачальником та молокопереробним підприємством, але не нижче ціни, яка складається з урахуванням вартості відсотка жиру в молоці першого гатунку.

Молоко знежирене реалізується постачальниками сировини як готова продукція в пастеризованому та охолодженому вигляді за договірними цінами.

Ціна на молоко при закупівлі від господарств населення та за наявності умов для приймання встановлюється з урахуванням масової частки жиру і білка та якісних показників.

Якщо визначення показників згідно з ДСТУ 3662-97 неможливе, оплата за закуплене у населення молоко здійснюється за договірною ціною, але не нижче ціни за молоко другого гатунку.

Наприклад, розрахунок закупівельної ціни за 1 т молока з урахуванням масової частки жиру та білка та якісних показників згідно з ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» здійснюється у наступній послідовності.

А. Базові показники:

Закупівельна базова ціна за 1 т молока першого гатунку при базисному вмісті жиру 3,4 % і білка – 3,0 %, грн.	2500,00*
Співвідношення вартості жиру та білка у закупівельній ціні 1 т молока, %	40:60

Б. Вартість 1 % жиру та білка в 1 т молока за базовою ціною першого гатунку, грн:

Жир (2500·0,4/3,4)	294,11
Білок (2500·0,6/3,0)	500,00

В. Надбавки, знижки до ціни першого гатунку з урахуванням якості молока, %:

надбавка за молоко вищого гатунку до ціни першого гатунку	15,0
знижка за молоко другого гатунку до ціни першого гатунку	10,0
знижка за молоко негатурного до ціни відповідного гатунку (за домовленістю залежно від якості)	30,0*
знижка за молоко неохолоджене до ціни відповідного гатунку	3,0*
надбавка за термостійке молоко до закупівельної ціни вищого гатунку	5,0
надбавка за термостійке молоко до закупівельної ціни першого гатунку	5,0

Г. Приклад розрахунку закупівельної ціни за 1 т молока з вмістом жиру 3,5 %, білка – 2,8 %, грн:

вартість жиру в 1 т молока (294,11 ·3,5)	1029,39
вартість білка в 1т молока (500·2,8)	1400,00
ціна 1т молока першого гатунку (1029,39+1400)	2429,39
ціна 1т молока вищого гатунку (2429,39·1,15)	2793,80
ціна 1т молока другого гатунку (2429,39·0,9)	2186,45
ціна 1т термостійкого молока вищого гатунку(2793,80·1,05)	2933,49
ціна 1т термостійкого молока першого гатунку(2429,39·1,05)	2550,86

Примітка. * - взято для розрахунків.

Завдання 4. Навчитись самостійно оформлювати документи із приймання молочної сировини на підприємство та розрахунок його вартості.

Робота виконується по бригадах за завданням викладача. Кожна бригада заповнює необхідні документи по надходженню, прийманню молочної сировини від колективних та індивідуальних сільгоспвиробників, а також проводить розрахунок її вартості.

Запитання для самоперевірки:

1. Який документ встановлює правила приймання молочної сировини на підприємстві?

2. Наведіть етапи приймання молока.
3. Які документи оформлюються постачальниками молочної сировини?
4. Як здійснюється визначення кількості та якості молока на підприємстві?
5. За який час слід прийняти молоко, що надійшло на підприємство, і що слід знати при порушенні цих умов?
6. Ваші дії при невідповідності показників сировини за спеціалізованою товарною накладною і даними лабораторних аналізів.
7. Які документи слід оформляти при поверненні знежиреного молока господарству?
8. Які документи слід щоденно направляти в бухгалтерію підприємства?
9. На підставі яких документів виписується приймальна квитанція за формою ПК-3?
10. Що вказують у приймальній квитанції і для чого?
11. Наведіть основні види організації постачання сировини від індивідуальних сільгоспвиробників.
12. Які документи слід оформляти при прийманні продукції від громадян?
13. Яким чином встановлюється закупівельна ціна на молоко?
14. За якими показниками проводиться розрахунок вартості молочної сировини?
15. За якими показниками передбачається встановлення надбавок або знижок до закупівельної ціни?

Лабораторна робота №7.5

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА НЕЗБИРАНОМОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Мета заняття: засвоїти основи нормативного методу обліку витрат сировини на виробництво, ознайомитись із переліком документації, що складається під час виробництва незбираномолочної продукції та навчитись самостійно її оформлювати.

Завдання №1. Ознайомитись та засвоїти основні положення нормативного обліку витрат сировини. Засвоїти порядок складання рапорту за формою П-20 мол.

На молокопереробних підприємствах наразі застосовується нормативний метод обліку витрат на виробництво. Він передбачає створення системи діючих прогресивних норм і на їх основі враховують економію чи перевитрати сировини.

В основі нормативного методу обліку сировини покладено принцип порівняння фактичних витрат із нормативними за окремими підрозділами виробництва молочних продуктів (цехами, ділянками тощо).

Основними завданнями нормативного методу обліку є своєчасне попередження нераціональних витрат матеріальних ресурсів на підприємстві та сприяння виявленню наявних резервів.

Нормативний метод обліку витрат сировини на виробництво в показниках молока базисної жирності дає змогу щоденно виявляти відхилення фактичних витрат від встановлених нормами. Для цього достатньо даних про надходження сировини і випуск готової продукції.

Основними документами щоденного первинного обліку і звітності з нормативного методу є рапорт щодо переробки сировини і виробництва готової продукції (форма № П-20 мол.). Рапорт складається за добу (зміну) за кожним цехом (ділянкою), приймальному пункту окремо. Рапорт складається майстром цеху, ділянки, низового підприємства, приймального пункту. Дані про залишки, надходження і витрати сировини проставляють за фізичною масою та у перерахунку на молоко базисної жирності, незалежно від виду сировини.

Дані про надходження сировини та напівфабрикатів, про виробництво, передачу на зберігання або реалізацію продукції мають відповідати первинним документам. Залишки сировини, напівфабрикатів, готової продукції, тари на початок (закінчення) дня або зміни відображаються у рапорті на підставі зважування, визначення об'єму або одиничного перерахунку, а якісні показники (масова частка жиру, вологі тощо) – на підставі даних лабораторних досліджень.

Рапорт за формою № П-20 мол. містить п'ять розділів:

I – «Сировина»; II – «Жирна продукція»; III – «Відходи і продукція вироблена з відходів»; IV – «Використання знежиреної сироватки»; V – «Тара».

У розділі I «Сировина» враховується рух сировини та напівфабрикатів (молока, вершків тощо), що надійшли від постачальників, інших підрозділів підприємства, інших підприємств та які призначені для виробництва молочних продуктів. Залишки, надходження або витрати сировини та напівфабрикатів зазначаються у двох показниках: за фізичною масою та у перерахунку на молоко базисної жирності.

У графі «Залишок на кінець дня» зазначають дані попереднього рапорту або акта інвентаризації. У графі «Надійшло» дані записуються відповідно до реєстру надходження молока та молочних продуктів. У цій графі вказуються також напівфабрикати, вироблені із відходів (підсирні вершки на виробництво масла).

У графі «Залишок на кінець дня» зазначається кількість сировини та напівфабрикатів, що залишилися на кінець дня (зміни).

Фактичні витрати молока та напівфабрикатів на виробництво визначаються за різницею між залишком на початок дня, плюс надходження за день (зміну) і залишком на кінець дня.

У рядку «Всього» показують загальну кількість усіх видів сировини за фізичною масою та у перерахунку на молоко базисної жирності.

На відновлене молоко і вершки складається окремий рапорт. У розділі «Сировина» сухе молоко, вершки та інші продукти зазначаються за фактичною масою та у перерахунку на молоко базисної жирності.

У розділі II «Жирна продукція» враховується готова продукція та напівфабрикати, вироблені протягом звітного періоду. Готова продукція та напівфабрикати у рапорті показуються у наступній послідовності:

- готова продукція, призначена для реалізації;
- напівфабрикати, що підлягають подальшому обробленню на інших підприємствах;
- напівфабрикати, що будуть використані для виробництва готової продукції на цьому ж підприємстві.

До рапорту не включається молочна продукція, отримана зі сторони без переробки на цьому підприємстві.

Готову продукцію та напівфабрикати, за виключенням фасованої продукції та молока, що направляється для промислової переробки на інші підприємства, зазначають за фактичною масою. Кількість фасованої продукції показується у вигляді дробу: у чисельнику кількість, у знаменнику – фізична маса.

У графі «Шифр» зазначається номер, що присвоюється кожному виду продукту або напівфабрикату.

У графі «Найменування» вказується повне найменування готової продукції або напівфабрикату, а за нестандартними видами – додатково масова частка жиру.

У графі «Залишок на початок дня» зазначають дані рапорту за попередній день або акта інвентаризації.

У графі «Надійшло, вироблено» показується готова продукція, що відповідає вимогам нормативної документації та була передана на склад. У цій же графі вказуються напівфабрикати для подальшого перероблення.

У графі «Витрачено, реалізовано» зазначають готову продукцію та напівфабрикати, передані для реалізації або для подальшої переробки іншими підрозділами у кількостях, що відповідають вказаним у товарно-транспортній накладній або інших супровідних документах.

У графі «Залишок на кінець дня» зазначають залишки на кінець звітного періоду, як правило, на тих підприємствах, де відсутні самостійні склади (цехи готової продукції) та якщо напівфабрикати підлягають переробленню на наступний день.

У графі «Витрати за нормою» вказують, скільки молока базисної жирності передбачалось використати на виробництво готової продукції за нормою.

Для визначення ефективності використання сировини фактичні витрати молока базисної жирності (гр.«Сировина») порівнюють із витратами за нормою (за підсумковим рядком гр. «Використано, реалізовано»). Отриманий результат проставляють на зворотній стороні рапорту у рядку «Відхилення по сировині», «Економіка» показують із знаком « - », а перевитрати « + ». На втрати, зумовлені

несправністю устаткування, випуском продукції із нестандартними показниками (підвищеним вмістом жиру, заниженим вмістом вологи тощо) складають акт за формою П-15 мол., в якому вказують причини перевитрат. Залежно від цих причин перевитрати молока базисної жирності списують і показують в рядку «Списано по актах». Невиправдані наднормативні втрати сировини записують в рядку «Віднесено на вину ватих».

У розділі III «Відходи та продукція, вироблена із відходів» враховують знежирене молоко, маслянку, сироватку, що призначені для реалізації за фізичною масою, а також продукція та напівфабрикати, вироблені із відходів.

Продукція (напівфабрикати), вироблена із відходів і призначена для виробництва жирної продукції (підсирні вершки) показується у розділі «Використано, реалізовано» розділу III. Підприємство або цех, що приймає такий напівфабрикат для виробництва, показує його у розділі «Сировина».

Знежирене молоко, маслянка або сироватка, використані на виробництво нежирної продукції, показуються у графі «Витрати за нормою».

З метою встановлення результатів використання відходів від фактичної маси сировини (підсумковий рядок розділу I) віднімається фізична маса виробленої жирної продукції та напівфабрикатів (підсумковий рядок розділу II). Отримана різниця зіставляється із нормою витрат молочних відходів за нормою. Результат зазначається у рядку «Відхилення» за відходами.

У розділі IV «Використання знежиреної сироватки» враховується рух сироватки після сепарування за фізичною масою. Вказується надходження знежиреної сироватки та її використання (реалізація, виробництво продукції або напівфабрикату). У розділі V «Тара» майстер вказує дані про її рух.

До рапорту додають всі первинні документи. Рапорт перевіряють економіст, бухгалтер і технолог заводу. За наявності відхилень у витратах сировини від встановлених норм рапорт розглядає головний інженер (зав. виробництвом, головний технолог), які приймають необхідні заходи і передають свій висновок на затвердження директору підприємства.

Приклад. *Скласти рапорт по ділянці виробництва молока питного та дієтпродукції із зазначеними вихідними даними (табл. 7.1).*

Таблиця 7.1 – Вихідні дані по ділянці виробництва молока питного та дієтпродукції

№ з/п	Найменування операції	Фізична маса, кг
1	Надійшло на виробництво від господарств-постачальників незбиране молоко масовою часткою жиру 3,2 %	16687,1
2	Вироблено: молоко пастеризоване масовою часткою жиру 2,5 % (фасування у пакети «Пюр-Пак» ємністю 1000 см ³)	10000
	кефір масовою часткою жиру 2,5 % (фасування у пакети ємністю 1000 см ³)	6300
3	Від сепарування молока для приготування нормалізованих сумішей отримані вершки масовою часткою жиру 21 %, які не були використані у виробництві і будуть показані у залишку	585,3

Відповідно до поданих вище даних рапорт про переробку сировини і виробництво готової продукції складається в такому порядку:

В розділі I «Сировина» по рядку «Молоко» у графі 5 «Надійшло, вироблено» проставляється у чисельнику фізична маса прийнятого молока 16687,1 кг, а у знаменнику – в перерахунку на базисну жирність.

Маса молока у перерахунку на молоко базисної жирності обчислюється за формулою (7.2) і становить:

$$M_{\text{с}} = \frac{16687,1 \cdot 3,2}{3,4} = 15705,5 \text{ кг}.$$

Від сепарування отримані вершки з масовою часткою жиру 21 %, їх масу показують у графі 7 «Залишок на кінець дня»: у чисельнику за фактичною масою – 585,3 кг, а у знаменнику у перерахунку на молоко базисної жирності.

Перерахунок маси вершків на молоко базисної жирності здійснюється за формулою (7.3). Таким чином, маса вершків у перерахунку на молоко базисної жирності становить:

$$M_{\text{с}} = \frac{585,3 \cdot (21,0 - 0,05)}{3,4 - 0,05} = 3660,3 \text{ кг}.$$

За графою 6 «Витрачено, реалізовано» у чисельнику зазначають масу сировини, фактично витрачену на виробництво. Її кількість визначають як різницю між масою незбираного молока, що надійшло на виробництво і масою вершків, що залишились від виробництва:

$$16687,1 - 585,3 = 16101,8 \text{ кг}.$$

У знаменнику зазначають масу молока у перерахунку на молоко базисної жирності:

$$15705,5 - 3660,3 = 12045,2 \text{ кг}.$$

За рядком «Всього» підраховується підсумок як у фізичній масі, так і в перерахунку на молоко базисної жирності незалежно від видів сировини, що надійшла або була використана.

У розділі II «Жирна продукція» по графі 2, «Найменування» вказується назва виробленої протягом дня (зміни) продукції, а в графі 5 «Надійшло, вироблено» – кількість цієї продукції у фізичній масі.

В цьому рапорті в розділі II по графах 2 і 5 буде проставлено:

- молоко пастеризоване масовою часткою жиру 3,2 %

(фасування у пакети «Пюр-Пак» ємністю 1000 см³)

10000 кг.

- кефір масовою часткою жиру 2,5 %

(фасування у пакети ємністю 1000 см³)

6300 кг.

Технологічний процес виробництва молока пастеризованого завершено протягом зміни, продукт розфасовано і передано у камеру зберігання, тому маса молока, що відповідає графі 5, проставляється у графі 6 «Витрачено, реалізовано», нормалізована суміш на виробництво кефіру була заквашена і залишилась для сквашування на наступну зміну, тому відповідну масу у графі 6 не проставляють.

По графі 8 «Витрати по нормі на одиницю продукції» проставляються витрати молока базисної жирності. За нормою на одиницю продукції, а по графі 9 – витрати на всю кількість.

Норми витрат нормалізованої суміші у перерахунку на молоко базисної жирності за безцехової структури виробництва (оскільки молоко було просепаровано на цій ділянці, нормалізовані суміші вироблені із використанням нежиреного молока власного виробництва) обчислюються за формулою (7.74).

Враховуючи, що пастеризоване молоко передбачено фасувати у пакети «Пюр-Пак» ємністю 1000 см³, норма витрат нормалізованої суміші на виробництво 1 т продукту становитиме 1004,3 кг/т. Кефір передбачено фасувати у пакети ємністю 1000 см³, норма витрат нормалізованої суміші на виробництво 1 т продукту становитиме 1011,0 кг/т.

Таким чином, норма витрат у перерахунку на молоко базисної жирності становитиме:

- для молока пастеризованого

$$M_{\text{е}} = \frac{1004,3 \cdot (2,5 - 0,05) \cdot 3,2}{(3,2 - 0,05) \cdot 3,4} = 735,7 \text{ кг};$$

- для кефіру

$$M_{\text{е}} = \frac{1011,0 \cdot (2,5 - 0,05) \cdot 3,2}{(3,2 - 0,05) \cdot 3,4} = 740,1 \text{ кг}.$$

У графі 9 «Витрати за нормою» вказують масу молока базисної жирності на всю масу продукції за асортиментом.

Витрати за нормою у перерахунку на молоко базисної жирності становлять:

- для молока пастеризованого $735,7 \times 10000 = 7357 \text{ кг}$;

- для кефіру $740,1 \times 6300 = 4662,63 \text{ кг}$.

У графі 9 в рядку «Всього» зазначають загальні норми витрат за всім асортиментом продукції: $7357 + 4662,63 = 12019,6 \text{ кг}$.

Окремим рядком показуються «Технологічні втрати», які у цьому випадку становлять:

$$B = \frac{4,3 \cdot 10000}{1000} + \frac{11,0 \cdot 6300}{1000} = 112,3 \text{ кг}.$$

Розділи III і IV не заповнюються, тому що вторинної сировини за виробництва не отримано.

Для визначення ефективності використання сировини підсумок розділу I графі 6, що вказаний у знаменнику, порівнюється з підсумком графі 9 розділу II і результат показується на звороті рапорту по рядку. «По сировині».

У цьому випадку виявлено перевитрати сировини:

$$12045,2 - 12019,6 = 25,6 \text{ кг}.$$

Частина перевитрат пов'язана з тим, що не були враховані втрати молока за сепарування (0,4 %).

На перевитрати сировини складають акт за формою №П-15. Відповідно

до висновків технолога і складеного та затвердженого директором акта, перевитрати сировини списують на виробництво і показують у графі «Списано за актами».

Зразок заповненого рапорту по сирзаводу наведено у додатку 1.

Завдання №2. Навчитись самостійно складати рапорт за формою П-20 мол.

Студенти розділяються на бригади і відповідно до завдання викладача та під його керівництвом проводять необхідні розрахунки та заповнюють рапорт за формою П-20 мол.

Завдання №3. Ознайомитись із переліком документів щодо обліку і звітності за виробництва незбираномолочної продукції та порядком її оформлення.

Щоденно майстер складає рапорт. Контролюють процес пастеризації та охолодження молока, результати записують в журнал контролю роботи пастеризатора (форма 5). Процес сепарування молока контролюють і фіксують в «Журналі контролю технологічного процесу виробництва вершків» (форма 7). Результати досліджень по ходу технологічного процесу виробництва питних видів молока записують в журналі форми 4, 4а, 4б. На основі результатів фізико-хімічних і органолептичних показників виписують паспорт (форма 25). За реалізації продукції виписують посвідчення про якість (форма 27).

За передачі кожної партії незбираномолочної продукції в реалізацію результати контролю її якості записують в «Журнал контролю якості продукції, що реалізується» (форма 20).

Технологічні параметри і фізико-хімічні показники процесу виробництва кисломолочних продуктів записують до журналу за формою № 8, а сметани – за формою № 9.

Результати досліджень у процесі виробництва сиру кисломолочного і виробів з нього вказують в журналах відповідно за формами № 10, №11.

Завдання №4. Навчитись самостійно складати документацію за виробництва незбираномолочних продуктів.

Група студентів поділяється на бригади, кожній з яких викладачем видається завдання по оформленню документації за виробництва незбираномолочних продуктів.

Запитання для самоперевірки:

1. У чому сутність нормативного методу обліку сировини на виробництво?
2. Який основний документ щоденного обліку сировини та виробництва готової продукції?
3. Скільки розділів та з якими назвами містить рапорт за формою П-20 мол.?
4. В яких одиницях визначають дані про залишки, надходження і витрати сировини?

5. Які відомості про сировину зазначаються у відповідному розділі за складання рапорту ф. № П-20 мол?

6. Яким чином за рапортом ф. №П-20 мол визначають перевитрати або економію сировини?

7. Що вважається відходами за виробництва молочних продуктів? Як позначається їх кількість та напрям переробки у рапорті за формою П-20мол?

8. Яка документація оформлюється за обліку оброблення нормалізованої суміші у виробництві незбираномолочної продукції?

9. Яка документація оформлюється за виробництва питних видів молока?

10. Яка документація оформлюється за обліку виробництва кисломолочних напоїв?

11. Наведіть перелік документів, які оформлюються за виробництва сиру кисломолочного.

Лабораторна робота №7.6 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА СИЧУЖНИХ СІРІВ, ВЕРШКОВОГО МАСЛА ТА СПРЕДІВ

Мета заняття: ознайомитись із переліком документації, що складається під час виробництва сичужних сирів, вершкового масла, спредів та навчитись самостійно її оформлювати.

Завдання №1. Ознайомитись із особливостями оформлення рапорту щодо переробки та виробництва готової продукції за формою №П-20 мол у виробництві сирів.

Приклад. Скласти рапорт сироробного заводу, на якому здійснені операції, зведені в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 – Кількість сировини та виробленої з неї продукції

№	Найменування операції	Фізична маса, кг	В перерахунок на молоко, базисної жирності, кг
1	Надійшло молоко	123591	130653
2	Вироблено сир «Російський»	10000	
3	Вироблено вершки, м.ч. жиру 20 %	2450	
4	Вироблено молоко, м.ч. жиру 3,6 %	9241	
5	Вироблено підсирні вершки, м.ч. жиру 30 %	652,2	
6	Вироблено молочного цукру-сирцю, 1 гаунку	2308	

Сир «Російський» з-під пресу передали на дозрівання, вершки і молоко реалізовано.

Відповідно до поданих вище даних рапорт щодо переробки сировини і виробництва готової продукції складається наступним чином. В розділі І «Сировина» по рядку «Молоко» у графі 5 «Надійшло, вироблено» проставляється у чисельнику фізична маса прийнятого молока 123591 кг, а в знаменнику - в перерахунок на базисну жирність 130653 кг.

Оскільки залишку на початок і кінець дня не було, цю ж кількість молока вказують також і за графою 6 «Витрачено, реалізовано».

По рядку «Всього» підраховується підсумок як у фізичній масі, так і в перерахунку на молоко базисної жирності незалежно від видів сировини, що надійшла.

В розділі II «Жирна продукція» в графі 2 «Найменування» вказується назва виробленої протягом дня (зміни) продукції, а в графі 5 «Надійшло, вироблено» – кількість цієї продукції у фізичній масі.

У цьому рапорті в розділі II по графах 2 і 5 буде проставлено:

сир російський 50 %

масова частка жиру в сухій речовині сиру 50 % 10000 кг;

вершки масовою часткою жиру 20 % 2150 кг;

молоко масовою часткою жиру 3,6 % 9241 кг.

Вся продукція була передана на дозрівання і відвантажена покупцям.

Через це кількість вказаної в графі 5 продукції (на основі документів про витрату) має бути показана і в графі 6 «Витрачено, реалізовано».

В графі 8 «Витрати по нормі на одиницю продукції» проставляються витрати молока базисної жирності, за нормою на одиницю продукції, а в графі 9 – витрати на всю кількість.

Для визначення ефективності використання сировини підсумок розділу I графі 6, що вказаний у знаменнику, порівнюється з підсумком графі 9 розділу II і результат показується на звороті рапорту по рядку «По сировині». В даному випадку є економія 85 кг молока базисної жирності ($130653 - 130738 = -85$).

В розділі III «Відходи і продукція вироблена з відходів» вказуються підсирні вершки, що отримані від сепарування жирної сироватки від сиру, в кількості 652,2 кг.

У графі 8 вказуються витрати сироватки з-під сиру на одну тону підсирних вершків (156250 кг) і за графою 9 – на всю кількість підсирних вершків за нормою (101906 кг).

Для виявлення результатів використання жирної сироватки, що отримана за виробництва сиру, з фізичної маси, витраченої сировини (розділ I, рядок «Всього», графа 6) виключається вага жирності продукції (розділ II, рядок «Всього», графа 5). Отримана різниця співставляється з витратами молочних відходів за нормою (графа 9):

$$123591 - 21691 = 101900 \text{ кг.}$$

Витрати молочних відходів за нормою становлять 101906 кг. Значить отримана економія 6 кг ($101900 - 101906 = -6$). Результат записують на звороті рапорту у рядку «Відхилення по відходах».

У розділі IV «Використання знежиреної сироватки» в графі 5 вказується вихід після сепарування знежиреної сироватки, а в графі 6 – її витрати.

У графі 9 показується вихід знежиреної сироватки за нормою. Для визначення виходу знежиреної сироватки за нормою необхідно до підсумку графі 9 розділу III «Відходи і продукція, вироблена з відходів» додати

перевитрати чи відняти економію, додати кількість виробленого сиру (графа 6, розділ II), помножити на норму виходу сироватки і поділити на 100.

З отриманого результату віднімається фізична маса підсирних вершків (графа 5, розділ III):

$$\frac{101906 - 6 + 10000 \cdot 80}{100} - 652 = 88868 \text{ кг}.$$

В цьому прикладі за використання знежиреної сироватки допущені перевитрати 10 кг ($88868 - 88858 = 10$).

Результат записують на звороті рапорту у рядку «По відходах знежиреної сироватки» + 10.

Зразок заповнення рапорту наведено у додатку 2.

Завдання №2. За завданням викладача самостійно провести обчислення та скласти рапорт за формою №П-20 мол для сироробного підприємства.

Завдання №3. Вивчити особливості обліку і звітності за виробництва сиру.

Майстер сироробного цеху (ділянки) щоденно складає рапорт щодо переробленої сировини та виробництва продукції за формою П-20 мол. Усі дані щодо сировини, застосованих параметрів виробництва та якості сиру-напівфабрикату оформлюються в журналі контролю технологічного процесу виробництва сиру за формою № 15.

Крім того, ведеться журнал контролю режимів соління та визрівання сиру за формою №15а, а також журнал контролю зрілого сиру за формою № 15б.

За передачі сиру з-під пресу в камеру дозрівання складається відвіс-накладна. Майстер веде журнал обліку сиру в камері. Сир враховують за кількістю головок і масою. За визрівання сиру в камері складають карточку обліку сиру в камері. За масою кожної партії дозрілого сиру для визначення норми втрат за визрівання за результатами виробіток складають звіт (1 раз у 15 діб і один раз на місяць), до якого додають необхідні документи про надходження сировини і видачу продукції. Бухгалтерія перевіряє звіт і направляє його технологу і директору.

Після закінчення визначення показників технологічного процесу всі головки сиру зважують для встановлення маси (в кг) сиру з-під пресу, визначають у ньому масову частку вологи (у %), масову частку жиру з перерахунком на масову частку жиру у сухій речовині. Дані аналізів записують в технологічний журнал і журнал контролю виробництва сиру (форми № 15, 15б).

У процесі соління і визрівання відбуваються втрати маси за рахунок висихання.

Норми природного зменшення маси сирів подані в нормативній документації до них. Керуючись нормами втрат роблять перерахунок фактичної маси сиру з-під пресу на масу дозрілого сиру.

Якщо сир відвантажують на дозрівання на холодильники, то на кожну партію завод виписує: відвіс-накладну (форма П-3 мол), товарно-транспортну

накладну (форма П-37 мол). Її виписує бухгалтерія заводу на підставі відвіс-накладної. На прийнятий для дозрівання сир старший майстер сирбази виписує акт приймання сиру на дозрівання (в 3-х екземплярах). Лабораторія приймає сир за показниками якості та зовнішнім виглядом, результати фіксують у лабораторному журналі.

На кожну партію сиру виписують карточку за формою № П-4 мол., де вказані всі дані щодо сиру і на звороті – зауваження щодо його визрівання. Результати дозрівання відмічають в актах зняття сиру з дозрівання. Акт складають у 4-х примірниках, два відсилають заводу, два залишають в сиросховищі (в бухгалтерії та у майстра).

Акт підписують представники заводу, сиросховища та експерт сиросховища. Старший майстер веде відомість пересування сиру по цеху дозрівання. Її прикріплюють до щоденного звіту майстра. Вона є реєстром документів, в ній відображають перелік актів щодо приймання та зняття сирів з дозрівання.

Усі випадки наднормативної втрати маси сиру (усихання) розглядає спеціальна комісія. У разі порушення правил догляду плату за наднормативні втрати знімають з винуватих осіб.

На підготовлений до реалізації сир експерт сиросховища виписує якісне посвідчення у 3-х примірниках: для цеху готової продукції, лабораторії, старшого майстра. Якісне посвідчення фіксують у журналі експерта сиросховища.

Усі первинні документи на передачу сиру цеху готової продукції для реалізації фіксують в журналі реалізації. Сир реалізують за товарно-транспортними накладними, що виписує майстер цеху у 4-х примірниках:

- 1-ий залишається на підприємстві і слугує для звіту відповідальної особи;
- 2-ий – водієві-експедитору;
- 3-ий – у бухгалтерію;
- 4-ий – пропуск при виїзді з території підприємства.

За виробництва плавлених сирів ведеться журнал контролю якості сировини, а також технічний журнал виробництва (форма № П-16 мол).

Завдання №4. Навчитись самостійно заповнювати документи з обліку та звітності за виробництва сирів.

Група поділяється на бригади, студенти згідно із завданням викладача оформлюють відповідні документи на виробництво різних груп сирів за цехової та безцехової структур виробництва.

Завдання №5. Вивчити особливості обліку і звітності за виробництва вершкового масла і сиредів.

Порядок проведення обліку і звітності за виробництва масла залежить від потужності підприємства і структури його роботи: цехової чи безцехової.

За безцехової структури увесь облік здійснює старший майстер, а на великих підприємствах – майстер окремої ділянки. Щоденно складається

рапорт за формою П-20 мол і ведеться журнал виробництва масла за формою № 13. До рапорту додають документи про надходження сировини, документи про виробництво і здачу продукції. За фасування масла у дрібну тару результати відмічають в журналі обліку упакованої продукції. Готова продукція направляється у холодильну камеру або склад.

Після закінчення технологічного процесу на партію вершкового масла виписується паспорт майстром або змінним технологом за формою № 25. На підставі паспорта уповноваженим представником лабораторії оформлюється посвідчення про якість за формою № 27. Для передачі вершкового масла на зберігання оформлюється накладна на здачу продукції до камери.

За виробництва вершкового масла з наповнювачами та спрейдів ведеться журнал контролю якості додаткової сировини за формою №2, де зазначаються показники немолочних жирів та інших компонентів згідно з рецептурою.

За виробництва топленого масла ведеться Журнал контролю технологічного процесу виробництва топленого масла за формою №14.

Звітність по маслоцеху складається раз на декаду чи 15 днів, звіти перевіряє бухгалтерія, аналізує технолог і наприкінці затверджує директор.

Завдання №6. Навчитись оформлювати документацію із обліку і звітності за виробництва вершкового масла та спрейдів.

Студенти поділяються на бригади, кожна з яких за завданням викладача заповнює бланки документів з обліку сировини на виробництво.

Запитання для самоперевірки:

1. У чому полягають особливості визначення норм витрат сировини за цеховою та безцеховою структур організації виробництва?
2. За якими показниками відбувається контроль технологічного процесу за виробництва сичужних сирів?
3. Який документ оформлюється під час передачі сиру на визрівання?
4. Які показники визначаються за оформлення карточки обліку сиру під час визрівання?
5. Які показники фіксуються у товарно-транспортній накладній за відправлення сиру на реалізацію?
6. Скільки екземплярів товарно-транспортної накладної виписується і куди вони передаються?
7. Які документи оформлюються у разі відвантажування сиру для визрівання на інші підприємства?
8. Наведіть перелік документів, оформлення яких передбачається за виробництва вершкового масла.
9. Яким чином відбувається перерахунок кількості молока та вершків на молоко базисної жирності?
10. У чому полягають особливості складання рапорту щодо переробки сировини і виробництва готової продукції для вершкового масла з наповнювачами?

11. У чому полягають особливості складання рапорту щодо переробки сировини і виробництва готової продукції для спредів?
12. Які відомості містить паспорт на готовий продукт?
13. Яку інформацію про готовий продукт містить посвідчення про якість?
14. Які документи заповнюються за виробництва топленого масла?

Лабораторна робота №7.7

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

Мета заняття: ознайомитись із переліком документації, що складається під час виробництва продукції та навчитись самостійно її оформлювати.

Завдання №1. Вивчити основні положення з обліку і звітності молочних консервів, особливості оформлення документів за виробництва різних видів молочних консервів; навчитись самостійно заповнювати необхідні документи.

Для контролю кількісних та якісних показників сировини і готової продукції за виробництва молочних консервів для кожної окремої варки або сушки складають паспорт, який після закінчення технологічного процесу передають у бухгалтерію. Паспорт зберігають на підприємстві не менше 1 року з моменту відвантаження продукції. Результати досліджень і технологічні параметри процесу пастеризації суміші записують у технологічні журнали. Всі дані за виробництва цукрового сиропу записують до журналу приготування сиропу. Дані технологічного процесу приготування екстракту кави вносять до журналу приготування екстракту кави. Контроль процесу згущення та охолодження ведуть в журналі вакуум-апаратного відділення та в журналі охолодження згущених молочних консервів.

Оцінку якості готової продукції здійснює дегустаційна комісія, після оцінки фізико-хімічних показників продукту. Результати заносять до дегустаційного журналу (його підписують всі члени комісії).

За відвантаження продукції необхідно мати посвідчення про якість і товарно-транспортну накладну у 4-х примірниках, яка виписується майстром цеху.

За контролю процесу виробництва сухих продуктів ведуть журнал сушки. Контроль зберігання сухих молочних сумішей до розфасування відображують в журналі умов зберігання сухих молочних сумішей перед фасуванням. За відвантажування продукції необхідно мати посвідчення про якість і товарно-транспортну накладну у 4-х примірниках, яка виписується майстром цеху.

Завдання №2. Навчитись самостійно оформлювати документи щодо обліку і звітності за виробництва згущених та сухих молочних консервів.

Група студентів поділяється на бригади, кожній з яких викладачем видається завдання за оформлення документації за виробництва різних видів згущених та сухих молочних консервів.

Запитання для самоперевірки:

1. Які форми облікових документів складаються за виробництва згущених молочних консервів?
2. Яким чином визначають органолептичні властивості згущених молочних консервів? Який документ при цьому оформлюється?
3. Що таке паспорт на сушку?
4. Які документи мають бути оформлені за відвантажування продукції?

Лабораторна робота №7.8

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОБЛІК І ЗВІТНІСТЬ ЗА ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ІЗ ВТОРИННОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

Мета заняття: ознайомитись із переліком документації, що складається під час виробництва продуктів із вторинної молочної сировини та навчитись самостійно її оформлювати.

Завдання №1. Вивчити особливості оформлення документації за виробництва продуктів із вторинної молочної сировини. Навчитись оформлювати відповідну документацію для різних видів продуктів із вторинної молочної сировини.

В цеху щоденно складається майстром рапорт щодо переробленої сировини і виробництва продукції за формою П-20 мол. Усі дані по сировині, застосованих параметрах виробництва та результатах лабораторних досліджень сухого знежиреного молока, нежирного сиру, казеїну відображають в журналі контролю виробництва сухого знежиреного молока, нежирного сиру, казеїну тощо (форма №17), молочного цукру – у журналі контролю виробництва молочного цукру за формою № 17а, сухої молочної сироватки – у журналі контролю виробництва сухої сироватки за формою №17б, згущеної сироватки – у журналі контролю виробництва згущеної молочної сироватки за формою №17в.

На основі визначень фізико-хімічних та органолептичних показників продукту майстром або змінним технологом виписується паспорт за формою №25, на основі якого лабораторією підприємства виписується посвідчення про якість за формою №27. За відвантаження продукції виписується товарно-транспортна накладна.

Завдання №2. Навчитись самостійно оформлювати документи щодо обліку і звітності за виробництва продуктів із вторинної молочної сировини.

Група поділяється на бригади, студенти згідно завдання викладача оформлюють відповідні документи на виробництво різних видів продуктів із вторинної сировини.

Запитання для самоперевірки:

1. У чому полягають особливості обліку і звітності за виробництва продуктів із вторинної молочної сировини?
2. Які показники фіксуються у журналі контролю виробництва молочного цукру?
3. Які показники мають бути обов'язково відображені у журналі контролю за виробництва сухого знежиреного молока, казеїну, нежирного сиру?

4. Які показники фіксуються у журналах контролю виробництва сухої та згущеної молочної сироватки?

5. Які документи мають бути оформлені за відвантажування продукції?

Список використаної літератури

1. ГРУ 46.018-2002 Галузеві рекомендації. Визначення порядку оплати за молоко залежно від сортової структури, вмісту жиру та білка відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». – К.: Мінагрополітики України, Департамент ринків продукції тваринництва з головною державною племінною інспекцією. – 2002. – 15 с.

2. Збірник нормативних документів по закупівлі молока в Україні. – Київ, 1996.

3. Інструкція про проведення закупівлі молочної сировини у сільгоспвиробників усіх форм власності та господарств населення. – К.: Мінагрополітики України. – 2002. – 30 с.

4. Методичні рекомендації про порядок приймання, передачі та обліку незбираного коров'ячого молока-сировини / Мін. аграрної політики України. – Київ, 2007. – 19 с.

5. Горлова Е.И. Применение норм расхода сырья и материалов при производстве цельномолочной продукции. / Е.И. Горлова // Обзорная информация, серия Молочная промышленность. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1989. – 32 с.

6. Кондраков Н.П. Учет и отчетность на предприятиях мясной и молочной промышленности / Н.П. Кондраков. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 167с.

7. Люблинская Е.Н. Учет и отчетность на предприятиях молочной промышленности/ Е.Н. Люблинская, Ю.Г. Черенкова – М.:Агропромиздат, 1990. – 207 с.

8. Методические указания о порядке пересчета ведения первичного учета и осуществление оперативного контроля над расходованием сырья на производстве готовой продукции на предприятиях молочной промышленности. – М., 1981. – 32 с.

9. Фокина Н.З. Сравнительные расчёты норм расхода сырья при бесцеховой и цеховой структурах производства/ Н.З. Фокина, Б.Н. Степанова – Мол. пром-сть, 2005. – № 2. – С. 26-29.

10. Сборник инструкций по нормированию расхода сырья в производстве маслодельной и сыродельной продукции. – Углич, 1991. – 80 с.

11. Силин Г.У. Нормирование расхода сырья при производстве масла с комбинированной жировой фазой/ Г.У. Силин – М.: Молочное дело, 2006. – № 3. – С. 46-47.

12. Соколова З.С. Сборник задач по курсу «Технология молока и молочных продуктов»/ З.С. Соколова – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 196 с.

13. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шальгиной. – М.: КолосС, 2008. – 455 с.

14. Шершнева В.И. Технохимический и бактериологический контроль, учет и отчетность на маслодельных и сыродельных заводах/ В.И. Шершнева – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 184 с.

Рапорт №

Про переробку сировини і виробництво готової продукції « »
_____ 20 р.

Підприємство _____

Цех	Коди	
Ст.майстер (майстер)		

Шрифт	Найменування	Од.вим.	Залишок на початок дня	Надійшло, вироблено	Використано, реалізовано	Залишок на кінець дня	Витрати за нормою	
							на один. прод.	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Сировина	Молоко	Кг		16687,1	16687,1		X	X
		Базисн. кг		15705,5	15705,5		X	X
	Вершки	Кг				585,7	X	X
		Базисн. кг				3660,3	X	X
		Кг					X	X
		Базисн. кг					X	X
	Всього	Кг		16687,1	16101,8		X	X
		Базисн. кг		15705,5	12045,2		X	X
II. Жирна продукція	1. Молоко пастеризоване, м.ч.ж. 3,2 %, пакети «Пюр-Пак», 1000 см ³	«		10000	10000		735,7	7357
	2. Кефір, м.ч.ж. 2,5 %, пакети 1000 см ³	«		6300			740,1	4662,63
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
	Всього	«		16300				12019,6

Технологічні втрати

25,6 кг

Зворотня сторона форми № П-20 мол.

Шифр		Найменування	Од. вим.	Залишок на початок дня	Надійшло, вироблено	Використано, реалізовано	Залишок на кінець дня	Витрати за нормою	
								на один. прод.	всього
III. Відходи і продукція	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		«							
		«							
		«							
Всього			X	X	X	X	X	X	
IV Використання знежиленої сироватки		«							
		«							
		«							
		«							
		«							
Результат відхилення, перевитрати (+) економія(-)	За сировиною За відходами		Шифр	+25,6	У тому числі 1. Списано за актами 2. Віднесено на винуватців	1. Шифр	25,6	2. Шифр	
Шифр	Найменування	Од.вимір.	Залишок на початок дня	Приход	Витрати		Залишок на кінець дня		
					всього	у т. ч. бою			
V. Тара									

Пояснення причин відхилення від норми, не враховані втрати за сепарування молока

Здано склобою кг (акт №) від

Додаються документи:

Рапорт склав майстер (ст)

за приходом

Технолог (лаборант) _____

за витратами

Перевірив: Економіст _____

Бухгалтер

Рапорт №

Про переробку сировини і виробництво готової продукції «__» 20__ р.
Підприємство _____

Цех _____		
Ст.майстер (майстер) _____	Коди	

Шрифт	Найменування	Од.вим.	Зали - шок на початок дня	Надійшло, вироблено	Викорис-тано, реалізо-вано	Залишок на кінець дня	Витрати за нормою	
							на один. прод.	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Сировина	Молоко	Кг		123591	123591		X	X
		Базисн. кг		130653	130653		X	X
	Вершки	Кг					X	X
		Базисн. кг					X	X
		Кг					X	X
		Базисн. кг					X	X
	Всього	Кг		123591	123591		X	X
		Базисн. кг		130653	130653		X	X
II. Жирна продукція	Сир російсь-кий, м.ч. жиру у с.р. 50 %	«		10000	10000		10695	106950
	Вершки м.ч. жиру 20 %	«		2450	2450		5824	14269
	Молоко м.ч. жиру 3,6 %	«		9241	9241		1030,1	9519
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
		«						
	Всього	«		21691				130738

Технологічні втрати

Зворотня сторона форми № П-20 мол.

Шифр		Найменування	Од. вим.	Залишок на початок дня	Надійшло, вироблено	Використано, реалізовано	Залишок на кінець дня	Витрати за нормою	
								на один. прод.	всього
III. Відходи і продукція	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Підсирні вершки, м.ч. жиру 30%	кг		652,2		652,2	156230	101906
		«							
		«							
		«							
Всього			X	X	X	X	X	101906	
IV. Використання знежиреної сироватки	1. Надійшло:								
	Знежир. сироватка			88868	88868			88868	
	2. Вироблено, реалізовано								
	Мол. цукор-сирець, 1гат.			2308	2308		38,500	88858	
	«								
	«								
	«								
Результат відхилення, перевитрати економія(-)	За сировиною	Шифр	-85	У тому числі 1. Списано за актами		Шифр			
			-6						
	За відходами		+10	2. Віднесено на винуватців				+10	2 Шифр
Шифр	Найменування	Од.вимір.	Залишок на початок дня	Приход	Витрати		Залишок на кінець дня		
					всього	у т. ч. бою			
V. Тара									

Пояснення причин відхилення від норми

Здано склобою кг (акт № від) Додаються документи:

Рапорт склав майстер (ст) за приходом

Технолог (лаборант) за витратами

Перевірив: Економіст Бухгалтер

8. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ

Лабораторна робота № 8.1

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН

Мета заняття: вивчити технологію первинної переробки забійних тварин, вплив окремих технологічних операцій на якість м'яса, навчити студентів розраховувати приймальну масу забійних тварин та забійний вихід. Втрати маси тварин під час транспортування та вихід субпродуктів окремих категорій і видів.

У результаті проведення заняття студенти мають:

знати: правила транспортування забійних тварин, порядок приймання забійних тварин і передзабійного утримування, технологію переробки забійних тварин, вплив окремих технологічних операцій на якість м'яса;

вміти: розраховувати витрати маси забійних тварин під час транспортування, приймальну масу та забійний вихід м'яса, вихід субпродуктів окремих категорій та видів.

Самостійна підготовка до заняття

За підручниками, довідниками та текстами лекцій вивчити теоретичний матеріал до теми заняття.

Замалювати схему технологічних операцій переробки великої рогатої худоби, дрібної рогатої худоби, свиней, використовуючи навчальні посібники. На рисунках зазначити назви обладнання, яке входить до поточних ліній.

Робота в лабораторії

Розрахунок втрат маси забійних тварин під час транспортування

Розрахувати втрати маси забійних тварин під час транспортування (табл. 8.1.1) та проаналізувати одержані дані, порівнюючи з нормами втрат (додаток А).

Таблиця 8.1.1 – Умови завдань для розрахунку втрат маси забійних тварин під час транспортування

Номер варіанта	Вид автомобільного транспорту	Вид тварин	Відстань до- ставки, км	Жива маса, кг	
				Під час закупівлі	на переробному підприємстві
1,8	Спеціальний	ВРХ молодняк	45	6340	6280
	Прийосований	свині	80	445	428
2,9	Спеціальний	свині	80	3680	3570
	Прийосований	ВРХ, молодняк	30	1930	1895
3,10	Спеціальний	ВРХ, доросла	110	8650	8440
	Прийосований	свині	90	710	689
4,11	Спеціальний	свині	55	5950	5870
	Прийосований	ВРХ, молодняк	250	1430	1374
5,12	Спеціальний	ВРХ, доросла	180	6320	6060
	Прийосований	свині	- 65	645	625
6,13	Спеціальний	свині	30	4430	4370
	Прийосований	ВРХ, молодняк	160	4350	4215
7, 14,15	Спеціальний	ВРХ, доросла	200	5890	5695
	Прийосований	свині	75	680	650

Оформлення результатів

Варіант №

Вид тварин	Відстань доставки	Вид автомобільного транспорту	Жива маса, кг		Втрати живої маси забійних тварин		Норми втрат живої маси, %
			Під час закупівлі	на переробному підприємстві	кг	%	

Висновок:

Розрахунок приймальної маси забійних тварин

Приймальна маса – це чиста маса тварин за мінусом 3 % знижки на вміст шлунково-кишкового тракту, а для тільних тварин – за мінусом 10 % і визначається зважуванням тварин.

Розрахувати приймальну масу забійних тварин за варіантом завдання (табл. 8.1.2).

Таблиця 8.1.2 – Умови завдань для розрахунку приймальної маси забійних тварин

Номер варіанта	Маса тварин, кг	Час зважування
1, 8	350	Зважування через 7 год після доставки
	1920	Зважування через 30 хв після доставки
2, 9	980	Зважування через 15 хв після доставки
	4050	Зважування через 4 год після доставки
3, 10	570	Зважування через 2,5 год після доставки
	1210	Зважування через 6 год після доставки
4, 11	300	Зважування через 55 хв після доставки
	1140	Зважування через 3,5 год після доставки
5, 12	1250	Зважування через 9 год після доставки
	360	Зважування через 5 год після доставки
6, 13	680	Зважування через 30 хв після доставки
	2280	Зважування після доставки на відстань 130 км
7, 14, 15	1890	Зважування після доставки тварин на відстань 90 км

Оформлення результатів

Варіант №

Маса тварин, кг	Витримка тварин до зважування, год (відстань перевезення, км)	Знижка		Приймальна маса, кг
		%	кг	

Висновок:

Розрахунок забійного виходу та виходу субпродуктів I і II категорій

М'ясні якості тварин оцінюють за прийнятною та забійною масою і забійним виходом.

Забійною є маса теплої туші після повної її обробки (без ніг, голови і внутрішніх органів). У забійну масу свиней включають голову, а овець і кіз – нирки з нирковим жиром. Забійну масу виражають у кг.

Під забійним виходом розуміють відношення забійної маси тварин, в теплому стані після повної обробки, до приймальної маси, вираженого у відсотках.

Розрахувати забійний вихід та вихід субпродуктів окремих категорій та видів, використовуючи додатки Е, Є. Порівняйте одержані дані забійного виходу з нормами виходу за додатками В, Г, Д. На основі одержаних даних складіть «Акт на забій худоби» (додаток Ж).

Таблиця 8.1.3 – Умови завдань для розрахунку забійного виходу та виходу субпродуктів окремих категорій і видів

Номер варіанта	Вид тварин	Категорія вгодованості	Маса, кг	
			приймальна	теплого м'яса
1, 7, 13	Велика рогата худоба, доросла	I	830	410,5
	Свині	II	540	355,0
2, 8	Велика рогата худоба, молодняк	II	1440	667,5
	Вівці	вища	140	58,0
3, 9	Телята	I	420	210,0
	Свині	III	1240	814,5
4, 10	Велика рогата худоба, доросла	худа	1420	559,0
	Свині	IV	650	393,0
5, 11	Велика рогата худоба, молодняк	I	1560	766,0
	Вівці	середня	120	48,5
6, 12	Бики	I	1320	655,0
	Поросята-молочники	V	40	31,0

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Норми втрат живої маси за перевезення тварин автомобільним транспортом

Відстань, км	Втрати живої маси за перевезення, %			
	в спеціальних автомобілях		в пристосованих автомобілях	
	свині	велика рогата худоба	свині	велика рогата худоба
25-60	1,4	2,4	1,3	2,4
60-100	2,3-3,0	2,5-2,6	2,4-3,1	2,5-3
110-170	3,1-4,1	2,6-2,9	3,2-3,6	3,1-3,5
160-250	4,2-4,3	4,2	3,7-3,8	4,0-4,2

ДОДАТОК Б

Живу масу всіх видів худоби визначають поштучним зважуванням через 2 години після останнього годування і напування. Після зважування роблять 3 % знижку на вміст шлунково-кишкового тракту. За кожен повну і неповну годину затримання приймання худоби понад 2 години знижка зменшується на 0,5 %, більше 6 годин – знижка не дається. При цьому необхідно включити тільність в другому періоді (10 %), забруднення гноєм 1 % і фальсифікацію живої маси перегодовуванням. При перевезенні автотранспортом на відстань до 50 км знижка складає 3 %, 51 – 100 км – 1,5 %, більше 100 км – без знижки.

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Середньорічні норми виходу яловичини (% до живої маси худоби)

Вгодованість, %							
Доросла худоба				Молодняк			
вища	середня	нижче-середня	худа	вища	середня	нижче-середня	худа
48,1	45,8	42,6	39,2	49,6	46,0	43,6	39,5

Примітки.

1. Норми виходу м'яса від телят І категорії (телята-молочники) – 52,3 %; ІІ категорії – 52,0 %; худих – 42,0 %.

2. Норми виходу м'яса від бугаїв І категорії – 52 %, ІІ категорії – 49 %.

3. Норми виходу м'яса бичків до двох років живою масою 300 кг і більше встановлюються за нормами для молодняку вищої категорії вгодованості.

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 – Середньорічні норми виходу свинини (% до живої маси)

Вид	Вгодованість, %					
	категорії				підсвинків	підсвинків ІІ категорії
	І	ІІ	ІІІ	ІV		
Свинина без шкури	-	58,5	64,9	58,3	51,7	-
Свинина в шкурі	66,8	66,6	72,0	66,2	-	58,7
Свинина із знятим крупоном	-	62,1	68,2	62,0	-	-

Примітки.

1. Норми виходу м'яса від поросят ІV категорії /поросята молочні живою масою від 4 до 8 кг/- 7 5%.

2. В норми свинини у шкурі вихід ніг не включений. За виробництва для промислової переробки свинини з задніми ногами нормативний вихід збільшується на 0,8%.

3. Вихід свинини нестандартної-51,3%.

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 – Середньорічні норми виходу баранини (% до живої маси худоби)

Вгодованість, %			
вища	середня	нижчесередня	худа
42,2	41,0	37,5	34,8

Примітка: Курдючний і хвостовий жир жирно-хвостових овець та цівки в норми виходу не включені.

ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 – Середньорічні норми виходу оброблених субпродуктів
II категорії (% до маси м'яса)

Субпродукти оброблені	Вгодованість, %		
	велика рогата худоба	дрібна рогата худоба	Свині
Рубець, свинячий шлунок	2,75	3,20	0,90
Кадик	0,34	0,36	0,34
Пікальне м'ясо	0,15	0,19	0,19
Свинячий м'ясо-кістковий хвіст	-	-	0,11
Сичуг	0,48	0,73	-
Легені	1,29	2,10	0,57
Трахея	0,33	-	0,13
Селезінка	0,36	0,44	0,23
Путовий суглоб, ноги	1,83	-	1,95
Вуха	0,26	-	0,48
Голова без язика і мозку	6,10	8,46	-
Голова з мозком	-	-	7,2
Губи	0,31	-	-
Книжка	0,7	-	-
Разом	14,9	15,48	12,1

ДОДАТОК Є

Таблиця Є.1 – Середньорічні норми виходу харчових оброблених субпродуктів I категорії (% до маси м'яса)

Субпродукти	ВРХ	Свині	Дрібна рогата худоба
Печінка	1,45	1,87	2,02
Нирки	0,45	0,33	-
Язик	0,52	0,30	0,51
Мозок головний	0,19	-	0,30
Серце	0,83	0,41	1,01
М'ясо-кістковий хвіст	0,33	-	-
Діафрагма	0,68	-	-
Вим'я	0,73	-	-
Разом	5,18	2,91	3,83

ДОДАТОК Ж

Форма № 161

Організація _____

Підприємство _____

Шифр операції	Дебет		Кредит		Сума
	Рахунок		Рахунок		

Бухгалтер _____

АКТ **на забій худоби**

Складений “ ____ ” _ 20 ____ р.

(посада, прізвище, ім'я та по батькові осіб, які складають акт)
в тому, що “ ____ ” _ 20 ____ р. забито _____
(назва худоби, кількість голів, категорія вгодованості, жива вага)

Причина забою _____

При цьому встановлений такий вихід продукції:

Назва продукції	Фактично одержано			За нормами Мінм'ясо-молпрому (кількість)	Відхилення фактичного виходу від норм
	к-ть	ціна	сума		
М'ясо тепле					
Жир-сирець					
Субпродукти I категорії		X			
Язик					
Печінка					
Нирки					
Інші субпродукти I категорії		X			
Субпродукти II категорії					
Голови					
Ноги					
Інші субпродукти II категорії					
Шкури					
Кишки					
Щетина, копита тощо					
Кров					

Члени комісії _____
(підпис) , _____
(підпис) _____
(підпис) _____
Перераховану продукцію прийняв _____
(підпис)

Довідка бухгалтерії

Фактична собівартість забоїтої худоби ____ грн. ____ коп.

Інші витрати по забою: а) ____ грн. ____ коп.

б) ____ грн. ____ коп.

Бухгалтер ____ (підпис)

Запитання для самоперевірки

1. Які фактори впливають на м'ясну продуктивність забійних тварин?
2. Які характерні особливості ВРХ м'ясного, молочного і комбінованого напрямків?
3. Охарактеризуйте товарні ознаки свиней сального і беконного напрямів.
4. Які товарні ознаки овець м'ясо-сального, м'ясо-шерстого, м'ясо-шерстно-молочного напрямів?
5. Які правила транспортування забійних тварин? Втрати маси під час транспортування.
6. Охарактеризуйте типи переробних підприємств м'ясної промисловості.

7. Який порядок приймання забійних тварин за масою? Знижки з маси.
8. Який порядок визначення вгодованості тварин?
9. Відмінні ознаки дорослої великої рогатої худоби, молодняку, телят першої та другої категорій вгодованості.
10. Охарактеризуйте категорії вгодованості свиней та їх відмінні ознаки.
11. Що розуміють під прийнятною масою, забійною масою та забійним виходом тварин?
12. Охарактеризуйте категорії вгодованості овець і кіз та їх відмінні ознаки.
13. Які фактори враховуються за визначення приймальної маси забійних тварин?
14. Яка мета передзабійного витримування тварин?
15. З яких операцій складається технологічний процес переробки забійних тварин?
16. Яке значення має оглушення? Способи його проведення, їх переваги і недоліки.
17. Значення і порядок проведення знекровлення та збирання крові на харчові цілі.
18. Який порядок знімання шкур з туш ВРХ, свиней, дрібної рогатої худоби?
19. Який порядок ветеринарно-санітарного контролю м'ясних туш?
20. Які особливості обробки харчових субпродуктів окремих видів?
21. Скільки відсотків до маси м'яса становить вихід оброблених субпродуктів І і ІІ категорій великої рогатої худоби, свиней та дрібної рогатої худоби?

Лабораторна робота №8.2

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

Завдання №1. Вивчити правила відбору проб для контролю якості м'яса та м'ясних продуктів, порядку клеймування туш.

Згідно із стандартами на правила відбору проб відповідних видів продукції вивчити поняття партії м'яса та м'ясних продуктів. Вивчити порядок відбору проб та складання досліджуваного зразку. Згідно з «Інструкцією про порядок клеймування туш забійних тварин» вивчити порядок нанесення клейма ветеринарним лікарем (Наказ Головного Державного інспектора ветеринарної медицини України "Про затвердження Інструкції по клеймуванню м'яса" № 19 від 12 червня 1997 р. зі змінами та доповненнями).

Завдання №2. Визначити свіжість зразка м'яса забійних тварин.

2.1 Органолептичні методи передбачають визначення зовнішнього вигляду й кольору; консистенції; запаху; стану жиру й сухожиль; прозорості й аромату бульйону.

Свіжість м'яса й м'ясних товарів рекомендується визначати за температури 15-20 °С і природного освітлення. Заморожене м'ясо попередньо дефростують. Попередньо у замороженому м'ясі простукуванням визначають наявність непромерзлих ділянок (глухий звук), однорідність кольору поверхні м'язової та жирової тканини, наявність плісняви.

Зовнішній вигляд і колір м'язів. Під час огляду м'яса звертають увагу на стан поверхні й скоринку підсихання. Доторкнувшись рукою до поверхні м'яса, визначають його липкість. Ступінь зволоження м'яса на розрізі визначають, прикладаючи до нього шматочок фільтрувального паперу. Колір м'язової тканини встановлюють на поверхні й розрізі.

Консистенція. Для визначення консистенції трохи натискають пальцем на свіжий розріз і спостерігають за його вирівнюванням.

Запах. Визначення запаху починають із поверхні зразка м'яса, більш свіжого за зовнішнім виглядом й кольором. Потім визначають запах у товщі розрізу на глибині 3-6 см. Додатково рекомендується визначати запах м'язової й сполучної тканини, що прилягає до кістки.

Стан жиру. Підшкірний і внутрішній жир оцінюють за кольором, запахом й консистенцією. Для визначення запаху й консистенції треба невеликі шматочки жиру розтерти між пальцями. Кістковий мозок досліджують після розпилювання або розрубання трубчастої кістки, звертаючи увагу на наповненість її мозком. Потім мозок витягають шпателем і визначають колір. Ступінь пружності встановлюють натискаючи шпателем на поверхню зламу кісткового мозку.

Стан сухожилів. За огляду сухожилів відзначають їхній колір. Натискаючи пальцем на поверхню суглобних сумок, сухожилів та окремих великих м'язів, визначають пружність і щільність. Рекомендується розрізати суглобну сумку й установити ступінь прозорості синовіальної рідини.

Якість бульйону. Якість бульйону визначають за запахом, прозорістю, кольором і станом розплавленого жиру на його поверхні.

Запах парів бульйону визначають за нагрівання вмісту конічної колби до температури 80-85 °С. Звертають увагу на стан крапель жиру на поверхні теплого бульйону. При цьому відзначають розмір плаваючих крапель жиру та їхню прозорість. Для визначення прозорості 20 см³ бульйону наливають у мірний циліндр місткістю 25 см³, що має діаметр 20 мм, і візуально встановлюють ступінь його прозорості.

Відповідно до ознак, за результатами випробувань роблять висновок про свіжість м'яса або субпродуктів.

М'ясо або субпродукти сумнівної свіжості хоча б за одною ознакою піддають хімічному і мікроскопічному аналізу. Зокрема, проводять визначення первинного розкладу білків у бульйоні.

2.2 Визначення продуктів первинного розкладу білків у бульйоні. Метод базується на осаджуванні білків нагріванням, утворенні у фільтраті комплексів сірчаноокислої міді з продуктами первинного розкладу білків, що випадають у осад.

Устаткування і реактиви. Стакани скляні лабораторні, пробірки скляні, піпетки місткістю 2 см³, крапельниця скляна, лійка скляна, вата, 5 % розчин хімічно чистої міді і сірчанокислої.

Методика визначення. 2 см³ бульйону, відфільтрованого крізь фільтрувальний папір, наливають у пробірку, охолоджують, додають 3 краплі 5 % розчину сірчанокислої міді, струшують 2-3 рази і залишають у штативі на 5 хв.

За цей час вимірюють рН індикаторним лакмусовим папірцем або рН-метром і встановлюють ступінь свіжості м'яса. Лакмусовий папір, зволожений дистильованою водою, прикладають до свіжого розрізу м'яса і через 3-4 хв відмічають кислотність за еталоном. Якщо у пробірці бульйон залишився прозорим або злегка помутнішав при рН не вище за 6,2 од., значить м'ясо свіже; якщо з'явилися одиничні пластівці за рН=6,4-6,5 од., значить м'ясо не зовсім свіже; якщо бульйон каламутний і рН дорівнює 6,6 од., значить м'ясо сумнівної свіжості; якщо рН більше 6,6 од і наявний залізистий осад, значить м'ясо несвіже.

Завдання №3. Провести органолептичну оцінку м'яса птиці.

Зразок звільняють від упакування, зважують на технічних вагах. Результати зважування порівнюють із попередніми, які зроблені лаборантом. Втрату маси визначають у грамах, а потім переводять у відсотки.

За оцінки м'яса птиці слід звернути увагу на відповідність способу патрання тушки. У напівпатраної птиці видаляють кишечник, яйцепровід та зоб у разі його наповнення кормом. У патраної птиці видаляють голову, ноги, шию, зоб та всі внутрішні органи. Легені та нирки без патологічних змін можуть бути залишені у тушці.

Органолептично свіжість фасованої птиці визначають за зовнішнім виглядом і кольором, станом м'язів на розрізі, консистенцією, запахом, прозорістю і ароматом бульйону.

Прилади, устаткування, реактиви. М'ясорубка побутова або електрична, ваги лабораторні АД-200, баня водяна, ножиці, скальпель, пінцет, ніж, колба конічна КН-100, лійки скляні, циліндри мірні місткістю 25 і 100 см³, стакани хімічні, скло годинникове, палички скляні, папір фільтрувальний, марля побутова.

Методика визначення. Під час огляду фасованого м'яса птиці спочатку звертають увагу на вгодованість і відповідність клейма відповідно до Наказу Головного Державного інспектора ветеринарної медицини України «Про затвердження Інструкції по клеймуванню м'яса» від 12 червня 1997 р. №19, наявність на шкірі залишків оперення, пуху, пеньків, опіків, розривів, синців тощо. Особливо ретельно досліджують шкіру під крилами, де щонайперше виникають ділянки псування м'яса.

За дослідження замороженої птиці попередньо досліджують наявність незаморожених ділянок тушки простукуванням. Про їх наявність свідчить глухий звук на певних ділянках тушки. Для органолептичного аналізу тушку розморожують.

Для визначення вологості грудні і тазостегнові м'язи розрізують поперек м'язових волокон і прикладають до поверхні м'язового розрізу фільтрувальний папір на 2 с. Липкість м'язів визначають дотиком пальців до поверхні м'язового зрізу, а колір м'язів – візуально за денного розсіяного світла.

Для визначення консистенції на поверхні тушки птиці на ділянках грудних і тазостегнових м'язів, легко натискаючи пальцем, роблять ямку і визначають час її вирівнювання. М'ясо птиці вважається слабкої консистенції, якщо ямка не зникає протягом 1 хв.

Під час визначення запаху м'яса особливу увагу звертають на наявність стороннього запаху (затхлого, пліснявого, гнильного тощо), не властивого даному виду птиці. У сумнівних випадках вводять тонку, щойно підточену дерев'яну шпильку під крило в грудну частину і після видалення визначають її запах.

Підшкірний і внутрішній жир птиці досліджують окремо: визначають колір і запах, а у сумнівних випадках додатково колір, запах і смак розплавленого жиру. Пробу складають із зразків жиру внутрішнього, із сальника і підшкірного, знятого зі спини, у основи шиї і під крилом. Зразки жиру звільняють від м'язової і з'єднувальної тканин, подрібнюють ножицями і витоплюють у хімічному стакані на водяній бані. Ще не застиглий жир фільтрують через 4 шари марлі, наливають у суху пробірку із безбарвного скла, охолоджують до кімнатної температури і визначають колір за денного розсіяного світла.

Запах встановлюють, помішуючи у стакані розплавлений жир скляною паличкою чи розтираючи декілька його крапель на долоні.

Для визначення прозорості й аромату бульйону від зразка відрізають 70 г м'яса із грудного м'яза чи стегна і двічі подрібнюють на м'ясорубці. Для приготування м'ясного бульйону 20 г фаршу вміщують у колбу місткістю 100 см³ і заливають 60 см³ дистильованої води, вміст перемішують. Колбу закривають годинниковим склом і витримують на киплячій водяній бані протягом 10 хв. Аромат пари м'ясного бульйону визначають у процесі нагрівання до температури 80-85 °С. Ступінь прозорості бульйону встановлюють візуально, оглядаючи 20 см³ бульйону, що налитий до мірного циліндра місткістю 25 см³ діаметром 20 мм.

Запитання для самоперевірки

1. Вкажіть значення рН парного та зрілого м'яса.
2. Опишіть порядок торговельного та кулінарного розбирання туш забійних тварин.
3. Охарактеризуйте органолептичні показники свіжості м'яса забійних тварин.
4. Які фізико-хімічні та мікробіологічні показники застосовують за оцінки свіжості м'яса?
5. За якими зовнішніми ознаками можна встановити свіжість охолоджених тушок птиці?

6. За якими ознаками відбувається поділ м'яса забійних тварин та птиці на категорії?

7. Опишіть порядок клеймування туш забійних тварин та птиці.

8. За якими ознаками можна встановити вид ковбасних виробів у натуральній оболонці?

9. Назвіть та охарактеризуйте основні дефекти ковбасних виробів та копченостей.

10. З яких частин туші та за якою термічною обробкою виготовляють основні види м'ясних копченостей?

Лабораторна робота №8.3 **ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ** **М'ЯСА ЗАБІЙНИХ ТВАРИН І ПТИЦІ**

Мета заняття: ознайомитися й засвоїти методи визначення рН, вологосв'язувальної й вологоутримувальної здатності м'яса забійних тварин і птиці.

Матеріали, обладнання та реактиви: склянка хімічна; лабораторні та торсійні ваги; фільтр паперовий (складчастий); ніж (м'ясорубка); скляна паличка; годинник; лабораторний рН-метр, жиромір; папір лакмусовий (універсальний індикатор); кружальця поліетиленові; пластини скляні; гиря масою 1 кг; папір міліметровий; пробірки з перфорованими вкладками; центрифуга; водяна баня; сушильна шафа; алюмінієві бюкси; вода дистильована (бідистильована).

Теоретичні відомості

Величина рН м'яса – важливий показник якості м'яса з позицій технологій його переробки і зберігання. Від концентрації іонів водню у м'язовій тканині залежить вологосв'язувальна здатність м'яса (ВЗЗ), що впливає на вихід продукту, втрату маси під час зберігання, а також стійкість продукту стосовно розвитку гнильної мікрофлори.

У зв'язку з особливостями технології вирощування, відгодівлі тварин, їх генетичними показниками спостерігаються відмінності у м'яса різних груп тварин, які надходять на переробку. Відповідно до цього запропоновано класифікацію яловичини і свинини за групами якості з виділенням *доброго м'яса та м'яса з ознаками PSE і DFD*.

М'ясо з ознаками PSE (pale, soft, exudative – бліде, м'яке, водянисте) характеризується світлим забарвленням, низькою ВЗЗ, виділенням м'ясного соку, кислим присмаком і швидким окисленням жиру. Через швидкий розпад глікогену й накопичення молочної кислоти, рН такого м'яса протягом 60 хв після забою знижується до значення нижче 5,5 од. Ці показники найчастіше фіксуються у свинини.

М'ясо з ознаками DFD (*dark, firm, dry* – темне, жорстке, сухе) має темне забарвлення, високу ВЗЗ, підвищену липкість, швидко піддається мікробіологічному псуванню. Воно має високе значення рН. Через 24 години після забою значення рН м'яса з ознаками DFD перевищує 6,2 од. М'ясо з ознаками DFD найчастіше виявляють під час забою молодняку великої рогатої худоби.

Для підвищення якості продукції, що випускається, рекомендується диференціювати сировину з виділенням м'яса з добрими показниками якості та м'яса з ознаками PSE і DFD.

За групами якості сировину сортують шляхом вимірювання рН безпосередньо в цеху первинної переробки не пізніше ніж через 60 хв після забою (рН₁) та у холодильних камерах – через 24 год зберігання (рН₂₄).

Туші з ознаками PSE клеймують після завершення первинної переробки і після забійної експертизи; туші з ознаками DFD і добрими показниками клеймують після охолодження.

Поряд з іншими показниками величину рН використовують для з'ясування доцільних напрямків переробки м'яса, які вказані у таблиці 8.3.1.

Таблиця 8.3.1 – Напрями застосування м'яса за різних ознак та величини рН

Ознака м'яса	рН, од.	Напрями застосування
<i>NOR</i>	5,5-6,2	Для виробництва усіх видів м'ясопродуктів
<i>PSE</i>	5,0-5,5	У виробництві сирокочених, сиров'ялених ковбас
<i>DFD</i>	вище 6,2	У виробництві варених ковбас і консервів

Величину рН визначають двома методами: колориметричним (індикаторним) та потенціометричним.

Значення показника ВЗЗ м'яса (фаршу) визначають: методом пресування (метод Грау-Хамма); методом центрифугування (метод Вартаняна).

Колориметричний або індикаторний метод заснований на властивості індикатора змінювати своє забарвлення залежно від концентрації іонів водню в розчині. Таким методом можна визначити наближене значення рН вимірюваного об'єкта з похибкою 1-0,5 од.

Для колориметричного визначення рН можна використовувати універсальний індикатор, що складається з суміші індикаторів, які охоплюють зону переходу забарвлення в області рН 3-11 од. Застосовують також просочені універсальним індикатором паперові смужки із кольоровою шкалою, в якій зазначено значення рН, відповідне кольору індикаторної смужки за нанесення на неї краплі випробуваного розчину.

Найбільшого поширення набув кількісний *потенціометричний метод* визначення рН, заснований на вимірюванні електрорушійної сили. Величину рН вимірюють із використанням лабораторних рН-метрів і портативних переносних експрес-вимірників. Величину рН вимірюють шляхом занурення двох електродів у випробуваний розчин з фіксацією значення рН на шкалі приладу.

За використання портативного рН-метра електроди вводять у м'язову тканину на глибину 2-3 см, запобігаючи їх доторканню з жировою тканиною. Вимірювання проводять безпосередньо у цехах із використанням вітчизняних та іноземних експрес-вимірників.

У складі м'яса м'язова тканина значно впливає на технологічні властивості, оскільки складається з комплексу білків, що мають структурні відмінності. За отримання м'ясопродуктів від функціональних властивостей м'язових білків залежить ефективність утворення м'ясних емульсій. Білок у системі значно впливає на рівень вологозв'язувальної, жиропоглинальної та емульгувальної здатності, структурно-механічних й органолептичних характеристик м'ясної сировини. За технологічного оброблення м'ясної сировини багато взаємодій у готовому продукті пов'язані з властивостями білків: білок-білок (гелеутворення); білок-вода (набухання, вологоутримувальна й жирутримувальна здатність), а також поверхнево-активні властивості – утворення й стабілізація пін та емульсій.

Вологоутримувальна здатність (ВУЗ), як і розчинність, одночасно залежить від ступеню взаємодій як білків з водою, так і білка з білком, а також від конформації та ступеня денатурації білка. У зв'язку з цим теплове оброблення сильно впливає на вологоутримувальну здатність білків, що, у свою чергу, позначається на масовому виході готових виробів.

Експериментально встановлено, що варені ковбаси мають переважно прийнятну якість і задовільну органолептичну оцінку за стійкості емульсій фаршу не нижче ніж 85 %, вологоутримувальної здатності – приблизно 85 % загального вмісту вологи у фарші, або близько 90-92 % зв'язаної вологи у сирому фарші, й жирутримувальної здатності – на рівні 95 % вмісту жиру у фарші.

Стан вологи у м'ясі та м'ясних продуктах може бути досліджений шляхом виділення вільної вологи методом пресування або центрифугування.

Метод пресування ґрунтується на виділенні вологи у дослідному зразку під час пресування, сорбції вільної вологи фільтрувальним папером і визначення кількості виділеної вологи за розміром площі плями на фільтрувальному папері.

Для визначення ВЗ3 наважку можна зважувати на торсійних вагах, що значно скорочує тривалість зважування та збереження достатньої точності.

Метод центрифугування заснований на тому, що з досліджуваного об'єкта, який перебуває у фіксованому положенні, за рахунок відцентрової сили виділяється рідка фаза. Цей метод умовний. Достовірність результатів може бути забезпечена за три-чотирикратної повторюваності визначень.

Робота в лабораторії

Опис методики досліджень

Індикаторний метод визначення величини рН м'яса

Індикаторний папір вводять у надріз м'яса і витримують у контакті з м'ясом протягом 12-20 с. Після вилучення колір смужки паперу порівнюють з кольоровою шкалою, що має цифрові позначення рН.

Тотожність забарвлення смужки індикаторного паперу з однією зі смуг кольорової шкали вказує на величину рН досліджуваного м'яса.

Потенціометричний метод визначення величини рН м'яса

Для визначення рН м'яса готують водну витяжку у співвідношенні 1:10, для чого наважку зразка м'яса масою 10 г, зважену до другого знака, ретельно подрібнюють (ножом або на м'ясорубці), вміщують у хімічну склянку місткістю 250 см³, туди ж наливають бідистильовану або дистильовану воду у кількості 100 см³ і настоюють протягом 30-40 хв, періодично перемішуючи склянкою паличкою. Отриманий екстракт фільтрують через складчастий паперовий фільтр і використовують для визначення рН. Величину рН отриманого водного екстракту досліджуваної наважки визначають на рН-метрі будь-якої марки.

Визначення ВЗЗ м'яса методом пресування

Наважку досліджуваного зразка м'яса масою 0,3 г зважують на торсійних вагах і вміщують на круг з поліетилену діаметром 15-20 мм. Після цього його переносять на беззолний фільтр, розміщений на скляній пластині так, щоб наважка опинилася під кружком.

Зверху наважку накривають такою ж пластиною, що і нижню, встановлюють на неї вагу масою 1 кг і витримують протягом 10 хв.

Після витримування фільтр з наважкою звільняють від вантажу і пластин, а потім олівцем окреслюють контур плями навколо спресованого м'яса.

Зовнішній контур вимальовується за висихання фільтрувального паперу на повітрі. Площу плям, утворених спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, вимірюють за допомогою міліметрового паперу.

Розмір вологої плями (зовнішньої) обчислюють як різницю між загальною площею плями і площею плями, утвореної м'ясом.

Експериментально встановлено, що 1 см² площі вологої плями фільтра відповідає 8,4 мг води.

Масову частку зв'язаної води у зразку обчислюють за формулами:

$$X_1 = ((B - 8,4 \cdot S) \cdot 100) / m, \quad (8.1)$$

$$X_2 = ((B - 8,4 \cdot S) \cdot 100) / B, \quad (8.2)$$

де X_1 – масова частка зв'язаної води в м'ясному фарші, % до маси м'яса;

X_2 – масова частка зв'язаної води в м'ясному фарші, % у загальній вологості;

B – загальна маса води в наважці, мг;

S – площа вологої плями, мм²;

m – маса наважки зразка, мг.

Для визначення загальної маси води у наважці слід провести висушування подрібненого зразка у попередньо зваженій бюксі у сушильній шафі за температури 105 °С до постійної маси. Температуру сушіння можна збільшити до 150 °С.

Зразок продукту масою близько 3 г, зважений з точністю до 0,002 г, вміщують у попередньо висушену до постійної маси бюксу зі склянню паличкою і піском, зважують з точністю до 0,0002 і вміщують у сушильну шафу за 150 °С. Перше зважування проводять через 30 хв (1 год) висушування, а наступні через 30 хв до тих пір, поки результати двох послідовних зважувань не будуть відрізнятися більш ніж на 0,1 %. Перед кожним зважуванням бюксу охолоджують в ексікаторі протягом 20 хв.

Для визначення загальної маси вологи у зразку можна також використати прилад Чижової. Для цього наважку продукту масою 2 г, зважену з точністю до 0,01 г, вміщують у підготовлені паперові конверти (10х7 см) із вкладками з фільтрувального паперу. Далі пакети із наважками висушують у приладі Чижової, нагрітому до 160±2 °С, протягом 3-5 хв. Пакети охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують з точністю до 0,01 г.

Масу вологи B (мг) розраховують за формулою:

$$B = (m_1 - m_2) \cdot 100, \quad (8.3)$$

де m_1 , m_2 – маса бюкси (пакета) зі зразком продукту до і після висушування, відповідно, г.

Визначення ВЗЗ м'яса методом центрифугування

Зразки м'яса масою близько 4 г розміщують у поліетиленову пробірку з перфорованою вкладкою, укріплену таким чином, щоб забезпечити необхідний простір для стікання рідини.

Зразки центрифугують протягом 20 хв за частоти обертання 100 с⁻¹.

Після центрифугування зразки зважують і до маси зразка додають масу сухих речовин, що містяться у виділеній центрифугуванням рідині. Цю масу сухих речовин визначають висушуванням наважки арбітражним методом визначення вмісту вологи.

Для розрахунку кількості зв'язаної вологи необхідно також знати вміст вологи у досліджуваному зразку м'яса.

Масову частку зв'язаної вологи X (%) розраховують за формулою:

$$X = ((m_1 + m_2 - m_3) / m_0) \cdot 100, \quad (8.4)$$

де m_0 , m_1 – маса наважки до і після центрифугування, відповідно, г;

m_2 – маса сухого залишку в наважці, г;

m_3 – маса сухого залишку у виділеній рідині, г.

За результатами досліджень зробити висновок про технологічні властивості досліджуваних зразків м'ясної сировини.

Визначення вологоутримувальної здатності м'яса

Зразок ретельно подрібненого м'яса масою $(5,00 \pm 0,01)$ г рівномірно наносять скляною паличкою на внутрішню поверхню широкої частини молочного жироміра. Жиромір щільно закривають пробкою і ставлять вузькою частиною донизу на 15 хв на водяну баню за температури кипіння. Масу виділеної вологи визначають розрахунковим шляхом за кількістю поділок на шкалі жироміра. Вологоутримувальна здатність м'яса BVZ (%):

$$BVZ = B - BBZ, \quad (8.5)$$

де B – загальна масова частка вологи у наважці, %;

BBZ – вологовіддільна здатність, %.

BBZ розраховують за формулою:

$$BBZ = ((a \cdot n) / m) \cdot 100, \quad (8.6)$$

де a – ціна поділки жироміра ($a=0,01 \text{ см}^3$);

n – число поділок;

m – маса наважки, г.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке рН і ВЗЗ м'яса і м'ясних продуктів?
2. Дайте характеристику методів визначення величини рН у м'ясній сировині.
3. Сутність потенціометричного методу визначення величини рН м'яса.
4. Які особливості підготовки проб для визначення рН м'ясної сировини?
5. Дайте характеристику методів визначення ВЗЗ м'яса.
6. У чому сутність методу центрифугування за визначення ВЗЗ м'яса?
7. Опишіть метод пресування й наведіть формули розрахунку ВЗЗ?

Лабораторна робота №8.4 ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ ВОЛОГИ, БІЛКА, ЖИРУ В М'ЯСІ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН

Мета заняття: ознайомитися і засвоїти методи визначення масової частки вологи, білка та жиру в м'ясній сировині, провести аналіз дослідних зразків м'яса забійних тварин.

Матеріали, обладнання та реактиви: фільтрувальний папір, пісок, алюмінієві бюкси, скляні палички, сушильна шафа, ваги, ексікатор, фарфорова ступка, водяна баня, термометр, рефрактометр, етиловий спирт, монобромнафталін.

Теоретичні відомості

Кількісне співвідношення вмісту води, білка та жиру впливає на показники харчової цінності м'яса. До складу м'яса також входять вуглеводи, екстрактивні й мінеральні речовини, вітаміни, ферменти тощо. Білки м'яса містять у своєму складі незамінні амінокислоти, жири – ненасичені жирні кислоти і значно впливають на його енергетичну цінність.

Якість м'яса характеризують за співвідношенням вода-білок-жир. Між вмістом води й жиру існує зворотна кореляційна залежність (табл. 8.4.1). Вміст води у м'язовій тканині з віком в усіх тварин зменшується. У м'ясі з невеликим вмістом жиру білків і води більше, ніж у жирному м'ясі, тому загальна калорійність його менша. Вміст харчових компонентів і калорійність готових м'ясних продуктів залежать від співвідношення тканин й методів технологічного оброблення.

Таблиця 8.4.1 – Вміст харчових компонентів і калорійність різних видів м'яса

Вид м'яса	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал
	Води	Білка	Жиру	Мінеральних речовин	
<i>М'ясо поросят</i>	75,4	20,6	3,0	1,0	109
<i>Свинина:</i>					
Бекон	54,2	17,0	27,8	1,0	318
М'ясна	51,5	14,3	33,3	0,9	357
Жирна	38,4	11,7	49,3	0,6	419
<i>Яловичина:</i>					
1-а категорія	64,5	18,6	16,0	0,9	218
2-а категорія	69,2	20,0	9,8	1,0	168
<i>Телятина:</i>					
1-а категорія	77,3	19,7	2,0	1,0	97
2-а категорія	78,0	20,4	0,9	1,1	89
<i>Конина:</i>					
1-а категорія	69,6	19,5	9,9	1,0	167
2-а категорія	73,9	20,9	4,1	1,1	121
<i>Баранина:</i>					
1-а категорія	67,3	15,6	16,3	0,8	206
2-а категорія	69,7	19,8	9,6	0,9	166
М'ясо кроля	66,7	21,2	11,0	1,2	183

Головними чинниками, що визначають м'ясну продуктивність та якість м'яса, є порода, стать, вік, вгодованість, технологія утримування, вирощування й відгодівлі худоби (табл. 8.4.2).

Таблиця 8.4.2 – Хімічний склад м'яса ВРХ залежно від категорії вгодованості

Категорія вгодованості ВРХ	Усереднений вміст, %			
	води	білка	жиру	мінеральних речовин
Вища	59,2	17,0	22,9	0,9
Середня	68,3	20,0	10,7	1,0
Нижчесередня	74,1	21,0	3,8	1,0

Робота в лабораторії Опис методики досліджень

Визначення масової частки води м'яса

Проводиться висушування подрібненого зразка у попередньо зваженій бюксі у сушильній шафі за температури 105 °С до постійної маси. Залежно від виду продуктів з метою прискорення видалення води температуру сушіння можна збільшити до 150 °С.

Зразок продукту масою близько 3 г, зважений з точністю до 0,002 г, розміщують у попередньо висушену до постійної маси бюксу зі скляною паличкою і піском, зважують з точністю до 0,0002 і вміщують у сушильну шафу за 150 °С. Перше зважування проводять через 30 хв (1 год) висушування, а наступні – через 30 хв до тих пір, поки результати двох послідовних зважувань не будуть відрізнятися більш ніж на 0,1 %. Перед кожним зважуванням бюксу охолоджують в ексікаторі протягом 20 хв.

Для прискорення висушування до зразка продукту додають 5 см³ етилового спирту, перемішують паличкою, витримують на водяній бані (за 80 °С) до зникнення запаху спирту, після чого вміщують у сушильну шафу.

Масову частку води B (%) розраховують за формулою:

$$B = ((m_1 - m_2) \cdot 100) / m_0 \quad (8.7)$$

де m_1 , m_2 – маса бюкси зі зразком продукту до і після висушування, відповідно, г;

m_0 – маса зразка продукту, г.

Визначення масової частки жиру у м'ясопродуктах

Більшість методів визначення масової частки жиру у м'ясі засновані на його екстрагуванні органічними розчинниками з наступним визначенням кількості жиру в екстракті. Для екстрагування жиру використовують різні органічні розчинники – сірчаний і петролейний ефір, хлороформ, дихлоретан, ацетон, суміш бінарних розчинників – хлороформу й етанолу (2:1) або метанолу (2:1).

Найчастіше застосовують екстракційно-ваговий метод із використанням апарата Сокслета (метод Сокслета). При цьому екстракція жиру відбувається

бінарними розчинниками із застосуванням приладу з фільтруючою ділильною лійкою. Поряд з екстракційно-ваговим методом масову частку визначають рефрактометричним способом, бутометричним тощо.

Визначення вмісту жиру рефрактометричним методом

Метод ґрунтується на екстрагуванні жиру із наважки розчинником (монобромнафталіном) із подальшим визначенням коефіцієнта заломлення екстракту за допомогою рефрактометра. Зменшення коефіцієнта заломлення розчинника через наявність у ньому жиру відбувається пропорційно його вмісту. Для визначення коефіцієнта заломлення використовують універсальний рефрактометр.

Методика визначення. Під час проведення аналізу 5 г подрібненого м'яса зважують з точністю до 0,0002 г, вміщують у фарфорову ступку, куди додають 3 г (0,6 см³) дрібного прожареного піску і 3 г (2,2 см³) монобромнафталіну. Вміст ступки ретельно розтирають 4-5 хв і фільтрують через складчастий фільтр.

Фільтрат (3-4 краплі) наносять скляною паличкою на нижню призму рефрактометра так, щоб уся поверхня була добре змочена. Призми закривають, скріплюють гвинтом. Промінь світла направляють на призму за допомогою дзеркала, встановлюючи окуляр так, щоб було чітко видно штрихпунктирну лінію у ньому. Алідаду пересувають доти, поки межа між освітленою і темною частинами не співпаде зі штрихпунктирною лінією окуляра, і відраховують показник заломлення. Одночасно визначають показник заломлення монобромнафталіну.

Визначення повторюють не менше трьох разів, наносячи щоразу нові порції екстракту на призму. Для розрахунку використовують середнє арифметичне значення. Після закінчення роботи призми протирають ватою, змоченою у спирті або ефірі.

Коефіцієнт заломлення монобромнафталіну має бути у межах 1,655-1,659.

Вміст жиру розраховують за формулою:

$$X = (10^4 \cdot a \cdot (n_1 - n_2) \cdot m) / m_0 \quad (8.8)$$

де a – показник відношення процентного вмісту жиру у розчиннику до різниці між коефіцієнтами заломлення розчинника й екстракту;

n_1 – показник заломлення монобромнафталіну;

n_2 – показник заломлення екстракту;

m – маса наважки монобромнафталіну, г;

m_0 – маса наважки досліджуваного продукту, г.

Коефіцієнт a встановлюють дослідним шляхом та розраховують за формулою (8.9). Для цього на попередньо зважений фільтрувальний папір наносять визначену масу екстракту, висушують і повторно зважують.

$$a = c / (10^4 \cdot \Delta n), \quad (8.9)$$

де c – вміст жиру в екстракті, %;

Δn – різниця між показниками заломлення монобромнафталіну та екстракту.

$$c = ((m_1 - m_2) \cdot 100) / m_0, \quad (8.10)$$

де m_1 – маса фільтрувального паперу з екстрактом до висушування, г,

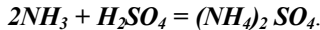
m_2 – маса фільтрувального паперу з екстрактом після висушування, г,

m_0 – маса екстракту, нанесеного на фільтрувальний папір, г.

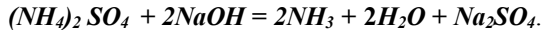
Визначення масової частки білка у м'ясній сировині

Класичним методом визначення масової частки білків у м'ясі та м'ясопродуктах є метод К'ельдаля, запропонований для визначення загального азоту в різних матеріалах у 1883 р. За століття його застосування з'явилося багато модифікацій, у багатьох з яких збереглися всі основні стадії оригінального методу К'ельдаля – мінералізація, відокремлення аміаку дистиляцією і титрування.

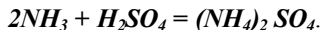
Мінералізацію проводять нагріванням наважки з концентрованою сульфатною кислотою за наявності каталізатора (ртутно-кадмієва сіль, сульфатна суміш або пероксид водню). Аміак, що виділяється, вступає в реакцію з надлишком концентрованої сульфатної кислоти з утворенням сульфату амонію:



Для виділення аміаку сульфат амонію розкладають концентрованим гідроксидом натрію:



Виділений аміак поглинається титрованими розчинами сульфатної кислоти:



Надлишок сульфатної кислоти відтитровують гідроксидом натрію і за кількістю зв'язаної кислоти обчислюють кількість поглинутого аміаку або відповідну йому кількість азоту. Метод проводять на спеціальній установці (рис. 8.4.1).

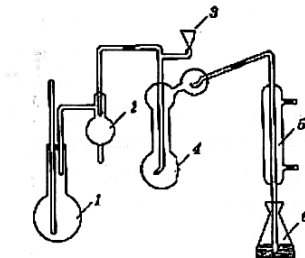


Рис. 8.4.1. Установка для перегонки аміаку:

1 – пароутворювач; 2 – краплеутворювач;

3 – лійка; 4 – відгінна колба; 5 – холодильник;

6 – приймальна колба

У групі методів визначення сумарних білків у тваринних тканинах на основі мінералізації проб основний час відводиться на мінералізацію проби, тривалість якої завдяки підбору ефективних каталізаторів становить 2,0-2,5 год. Подальше проведення кольорової реакції і фотометрування не перевищують 30-40 хв. Часто масову частку білка в тканинах і продуктах визначають за масовою часткою азоту, яка є характерним показником елементарного складу білків. Масова частка азоту для багатьох білків становить близько 16 %, тому масовий вміст білкових речовин обчислюють множенням отриманої маси азоту на коефіцієнт 6,26, який отримують діленням $100/16=6,25$. Для визначення масового вмісту білків сполучної тканини користуються коефіцієнтом 5,62, беручи до уваги, що масова частка азоту в колагені 17,8 %. За використання методу небілковий азот продуктів не враховується.

Методика визначення. Досліджувані зразки ретельно подрібнюють (ножом або на м'ясорубці). У колбу К'ельдаля місткістю 50 см³ вносять 0,2 см³ сироватки крові або зважують на аналітичних вагах 0,15-0,20 г тканини (м'язів, сухожилів, нирок, печінки тощо). За допомогою шматочка скла наважку опускають на дно колби. Додають 1-2 см³ концентрованої сульфатної кислоти, 1 г суміші сульфату міді і сульфату калію як каталізатор. Уміст колби нагрівають у витяжній шафі. Коли суміш набуває коричневого забарвлення, колбу знімають з вогню, охолоджують за кімнатної температури, додають 2-3 см³ розчину пероксиду водню з масовою часткою 30 % і продовжують нагрівати до отримання безбарвного мінералізату, що використовують для кількісного визначення білка.

Мінералізат охолоджують, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 250 см³, об'єм доводять до мітки дистильованою водою, уміст перемішують.

У мірну колбу місткістю 100 см³ вносять 5 см³ отриманого розчину мінералізату, повторно доводять об'єм до мітки дистильованою водою. Для проведення кольорової реакції 1 см³ повторно розбавленого мінералізату вносять у пробірку, додають послідовно 5 см³ реактиву 1 і 5 см³ реактиву 2, вміст пробірки перемішують. Одночасно готують контрольний розчин, використовуючи при цьому контрольний мінералізат (проба з використанням дистильованої води). Через 30 хв визначають оптичну густину розчинів на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром. Вимірювання проводять, порівнюючи з контрольним розчином.

Щоб побудувати графік, використовують стандартний розчин сульфату амонію, для приготування якого беруть 0,236 г сульфату амонію, заздалегідь висушеного до постійної маси за температури 60 °С, вносять у мірну колбу місткістю 500 см³, розчиняють у дистильованій воді та доводять об'єм до мітки. Цей розчин є стандартним і містить 0,1 мг азоту в 1 см³.

У мірні колби місткістю по 100 см³ вносять такі об'єми стандартного розчину, см³: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0. Після доведення об'ємів розчинів у колбах дистильованою водою до мітки отримують серію робочих розчинів концентрацією 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 мкг азоту в 1 см³.

Для проведення кольорової реакції в пробірки вміщують по 1 см³ робочого розчину, додають 5 см³ реактиву 1 і 5 см³ реактиву 2, перемішують і через 30 хв вимірюють оптичну густину на спектрофотометрі за довжини хвилі 625 нм або на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром, який має товщину поглинального світлошару 1 см відносно контрольного досліду. Дослід повторюють тричі. Для кожного визначення готують новий стандартний розчин.

За отриманими середніми даними з трьох стандартних розчинів будують калібрувальний графік (рис. 8.4.2), відкладаючи на осі абсцис концентрацію азоту, а на осі ординат – відповідну їй оптичну густину D за довжини хвилі 750 нм.

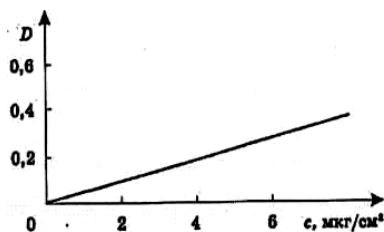


Рис. 8.4.2. Калібрувальний графік для визначення білка фотометричним методом.

Калібрувальний графік має проходити через початок координат. За отриманим значенням оптичної густини за допомогою калібрувального графіка визначають концентрацію азоту. Масову частку білка X (%) визначають за формулою:

$$X = ((c \cdot 250 \cdot 100) / (m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10^6)) \cdot 100 \cdot 6,25, \quad (8.11)$$

де c – концентрація азоту, визначена за калібрувальним графіком, мкг/см³;

250 – об'єм мінералізату після першого розведення, см³;

100 – об'єм мінералізату після вторинного розведення, см³;

m – маса наважки, г;

5 – об'єм розбавленого мінералізату для вторинного розведення, см³;

1 – об'єм розчину, взятого для проведення кольорової реакції, см³;

10⁶ – множник для переведення мікрограмів у грами;

100 – коефіцієнт для переведення у відсотки;

6,25 – коефіцієнт для перерахунку на білок.

За результатами досліджень зробити висновок про масову частку вологи, жиру та білка у досліджуваних зразках м'ясної сировини.

Запитання для самоперевірки

1. Які можливі методи існують для визначення вмісту жиру у м'ясі?
2. Охарактеризуйте арбітражний метод визначення масової частки вологи у м'ясі.
3. Назвіть особливості прискореного методу визначення вмісту вологи у м'ясній сировині.
4. Дайте характеристику хімічного складу м'яса ВРХ залежно від категорії вгодованості худоби.
5. Вкажіть чинники, які впливають на енергетичну цінність м'яса.

Лабораторна робота №8.5

ТЕХНОЛОГІЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ І М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ

Мета заняття: вивчити технологію ковбасних виробів і м'ясних консервів; вплив окремих технологічних операцій на якість цих виробів; навчити студентів розраховувати вихід м'яса за його жилування та необхідну сировину для виготовлення ковбас і м'ясних консервантів.

У результаті проведення заняття студенти мають:

знати: фактори, які впливають на формування асортименту ковбасних виробів і м'ясних консервів; технологію виготовлення варених, напівкопчених, варено-копчених та сирокочених ковбас; технологію виготовлення м'ясних консервів;

вміти: розраховувати вихід м'яса за жилування; розраховувати необхідну сировину під час виготовлення різних видів ковбас та м'ясних консервів; розраховувати вихід готової продукції.

Самостійна підготовка до заняття

За підручниками, довідниками, текстами лекцій вивчити теоретичний матеріал до теми заняття.

Замалювати схеми технологічних процесів виготовлення варених ковбас, сосисок і сарделенок, напівкопчених, варено-копчених і сирокочених ковбас, використовуючи навчальні посібники. На рисунках зазначити назви обладнання, яке входить до поточних ліній.

Робота в лабораторії

Вивчення потреб у сировині ковбасного виробництва

Використовуючи додаток А, розрахувати вихід м'яса окремих сортів за жилування обваленого від кісток м'яса за умовами завдання (табл. 8.5.1).

Таблиця 8.5.1 – Умови завдань для розрахунку виходу м'яса окремих сортів за жилування

Номер варіанта	Вид і категорія м'яса	Кількість, кг
1, 8	Яловичина, I	960
2, 9	Свинина, III	630
3, 10	Свинина, I	520
4, 11	Свинина, IV	1120
5, 12	Яловичина, II	1280
6, 13	Свинина, III	750
7, 14	Яловичина, II	1240

Оформлення результатів

Вид і категорія м'яса _____

Кількість обваленого м'яса, кг _____

Вихід жилованого м'яса:

Вищий сорт (нежирна) _____ % _____ кг

I сорт (напівжирна) _____ % _____ кг

II сорт (нежирна) _____ % _____ кг

На основі рецептур наведених у ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені. Загальні технічні умови» розрахувати кількість ковбасного фаршу, яку можна одержати із жилованого м'яса для виготовлення ковбас за варіантом завдання. Розрахувати потребу в несоленій сировині, прянощах і матеріалах, які необхідні для виготовлення визначеної кількості ковбас (табл. 8.5.2).

Таблиця 8.5.2 – Умови завдань для розрахунку кількості несоленої сировини

Номер варіанта	Назва і сорт ковбаси	Вихід готової продукції до маси несоленої сировини, %
1,8	Русанівська вищого сорту	105
	Окрема першого сорту	110
2, 9	Столична вищого сорту	107
	Тернопільська першого сорту	110
3, 10	Любительська свиняча вищого сорту	110
	Чайна другого сорту	117
4, 11	Докторська вищого сорту	109
	Деснянська першого сорту	110
5,12	Шинково-січена першого сорту	107
	Приморська другого сорту	117
6,13	Молочна вищого сорту	109
	Свиняча першого сорту	107
7,14	Краснодарська вищого сорту	107
	Звичайна першого сорту	105

Коефіцієнт розрахунку потреби в сировині на задану кількість м'яса визначається за формулою:

$$K = B\phi / B_{100}, \quad (8.12)$$

де B_{100} – норма витрат даного сорту м'яса на 100 кг фаршу, кг;

$B\phi$ – кількість м'яса даного сорту, отримана за жилювання, кг.

Для визначення потреби в різних видах сировини слід перемножити норми їх втрат на 100 кг і на розрахунковий коефіцієнт.

Оформлення результатів

Варіант _____

Назва та сорт ковбаси _____

Вид, сорт та кількість м'яса, кг _____

Коефіцієнт розрахунку _____

Назва сировини, прянощів і матеріалів	Норми, кг на 100 кг	Потреба на задану кількість жилованого м'яса, кг
---------------------------------------	---------------------	--

Несолена сировина, кг _____

Прянощі і матеріали, г _____

Розрахунок кількості готової продукції

Розрахувати кількість готової продукції, яку можна одержати із визначеної кількості ковбасного фаршу, враховуючи вихід готової продукції до маси несоленої сировини.

Оформлення результатів

Назва і сорт ковбаси _____

Кількість несоленої сировини, кг _____

Вихід готової продукції, % _____

Кількість готової продукції, кг _____

Розрахунок потреби в ковбасних оболонках

Використовуючи додатки Б, В, Г, розрахувати потребу в оболонках для визначеної кількості ковбас.

Оформлення результатів

Назва і сорт ковбаси	Кількість ковбаси, т	Назва ковбасних оболонок	Норми витрат оболонок на 1т продукції, пучки, шт.	Витрати на фактичну кількість ковбас, пучки, шт.
----------------------	----------------------	--------------------------	---	--

Примітка до завдання. Розрахунок потреби у штучних оболонках зробити за їх найменшим і найбільшим діаметром, який передбачений рецептурами.

Розрахунок потреб у сировині для виготовлення м'ясних консервів

Використовуючи додатки Д, Е, Є, Ж, И, розрахувати потребу у сировині для виготовлення 1250 умовних банок нижче закодованих консервів і навести режими стерилізації (табл. 8.5.3).

Таблиця 8.5.3 – Умови завдань для розрахунку потреби у сировині для виготовлення 1250 умовних банок м'ясних консервів

Номер варіанта	Код ОКП	Номер варіанта	Код ОКП
1	9216110114	8	9216240302
2	9216110121	9	9216240375
3	9216110141	10	9216210114
4	9216110168	11	9216210218
5	9216110275	12	9216210224
6	9216110284	13	9216210314
7	9216130114	14	9216210313

Оформлення результатів

Варіант № _____

Код ОКП _____

Режим стерилізації _____

Назва консервів	Номер банки	Кількість умовних банок, туб	Коефіцієнт переносу	Кількість фізичних банок, шт.	Назва сировини, кг	Витрати сировини, кг	
						на 1000 фізичних банок	на задану кількість
1	2	3	4	5	6	7	8

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Норми виходу і характеристика м'яса окремих сортів при жилюванні обваленого м'яса

Вид і категорія м'яса	Сорт жилованого м'яса	Норми виходу, %	Характеристика
Яловичина I і II категорій	Вищий	20	Чиста м'язова тканина
	Ic	45	До 6 % жирової і сполучної тканини
	IIc	35	До 20 % жирової і сполучної тканини
	Нежирна	25	Чиста м'язова тканина. Допустимо до 10 % жирової та сполучної тканини
Свинина III категорії (жирна)	Напівжирна	35	30-50 % жирової тканини
	Жирна	40	50-70 % жирової тканини
	Нежирна	40	Чиста м'язова тканина. Допустимо до 10 % жирової та сполучної тканини
Свинина II (м'ясна) і IV категорій	Напівжирна	40	30-50 % жирової тканини
	Жирна	20	50-70 % жирової тканини

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Норми витрат кишкових фабрикатів на 1 т варених ковбас

Кишкові фабрикати		Норми витрат оболонки
<i>Яловичі кишкові фабрикати</i>		
Круги, пучки:	№5	52
	№4	64
	№3	71
	№2	101
	№1	135
Череві, пучки:	Екстра	46
	Широкі	61
	Середні	74
	Вузькі	120
Синюги, шт.:	Широкі	96
	Середні	115
	Вузькі	200
Сечові міхури, шт.:	Великі	417
	Середні	556
	Дрібні	714
Пікали, шт.:	Екстра	556
	Широкі	769
	Середні	769
	Вузькі	1250
Прохідники, шт.:	Широкі	323
	Середні	373
	Вузькі	500
<i>Свинячі кишкові фабрикати</i>		
Череві, пучки:	Широкі	127
	Середні	137
	Вузькі	172
Гузенки, шт.:	Широкі	345

Середні	500
Вузькі	588
Сечові міхури, шт.: Великі	1111
Середні	1429
Дрібні	2000
Шлунки, шт.	370
Баранячі кишкові фабрикати	
Череві, пучки: I і II категорій	200
III і IV категорій	333
Синюги, шт.: Екстра	714
Великі	769
Середні	909
Дрібні	1000
Гузенки, шт	1250

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Норми витрат целофанової оболонки на 1 т готових варених ковбасних виробів, шт.

Діаметр, мм	Довжина оболонки, 0,55 м
60	962
65	765
70	693
75	633
80	596
85	553
90	495
95	435
100	347
110	278
120	222

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 – Характеристика кишок

Комплект кишок	Найменування кишок		Розміри	
	анатомічне	виробниче	довжина, м	діаметр, мм
Яловичий	Стравохід	Пикало	0,35-1,0	30-60
	Дванадцятипала	Товста черева	1,0-1,5	30-60
	Тонкі	Череві	25,0-50,0	25-50
	Сліпа	Синюга	0,7-2,0	80-200
	Ободова	Круги	5,0-12,0	30-70
	Пряма	Прохідник	0,3-1,0	80-200
	Сечовий міхур	Міхур	0,15-0,4	-
Баранячий	Тонкі	Череві баранячі	20-35	14-30
	Сліпа	Синюги баранячі	0,4-1,5	40-80
	Ободова	Круги баранячі	2,5-3,5	14-22
	Пряма	Гузенка	0,5-1,0	25-35
Свинячий	Тонкі	Череві	13,0-27,0	20-40
	Ободова	Кудрявка	2,5-3,5	40-110
	Сліпа	Глухарка	0,2-0,4	50-120
	Пряма	Гузенка	0,5-1,75	50-80
	Сечовий міхур	Міхур	0,15-0,4	-

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 – Режими стерилізації м'ясних консервів

Номер банки	Формула стерилізації	
Яловичина тушкована і баранина тушкована		
3	20-70-20 113 °C	20-40-25 120 °C
9	20-90-20 113 °C	20-40-25 120 °C
12	20-115-330 113 °C	20-55-25 120 °C
14		30-120-60 120 °C
1-82-350	25-115-30 115 °C	
Гуляш яловичий		
1	20-70-20 113 °C	
1-82-500	25-115-30 115 °C	
Сніданок туриста		
4	20-80-20 114 °C	20-50-20 120 °C
8, 9	20-100-20 114 °C	20-60-20 120 °C

ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 – Коефіцієнти перерахунку в умовні банки

Номер банки	Перевідні коефіцієнти	Номер банки	Перевідні коефіцієнти
1	0,284	13	2,59
3	0,75	14	8,48
4	0,75	1-82-350	0,99
8	1,07	1-82-1000	2,82
9	1,09	прямокутна	0,75
12	1,67		

ДОДАТОК Є

Таблиця Є.1 – Норми витрат сировини на 1000 фізичних банок консервів
Яловичина тушкована і Баранина тушкована

Сировина	Кількість за номером банки, кг					
	3	9	12	14	1-82-500	1-82-1000
Яловичина, баранина жилована	219,7	295,7	458,9	2537,7	438,3	830,5
Жир-сирець	25,07	36,1	54,3	300,06	51,15	98,26
Сіль кухонна	2,52	3,53	5,58	30,3	5,05	10,1
Цибуля свіжа	4,52	5,82	10,01	51,8	9,06	18,13
Перець чорний	0,0303	0,0404	0,067	0,303	0,505	0,101
Лавровий лист	0,5	0,1	0,22	0,6	0,2	0,3

ДОДАТОК Ж

Таблиця Ж.1 – Норми витрат сировини на 1000 фізичних банок консервів
Гуляш яловичий

Сировина	Кількість, кг, за номером банки	
	1	1-82-500
М'ясо жиловане	87	3
Борошно пасероване	3	15
Томат-паста 30 %	4,1	20,5
Цибуля смажена	4	20
Сіль кухонна	1,3	6,5
Перець чорний	0,06	0,3
Перець червоний	0,06	0,3
Цукор-пісок	0,5	2,5
Лавровий лист	0,02	0,1

ДОДАТОК З

Таблиця 3.1 – Норми витрат сировини на 1000 фізичних банок консервів
Сніданок туриста

Сировина	Кількість, кг, за номером банки та видом консервів		
	із свинини	із яловичини	із баранини
	№4	№8,9	№4
М'ясо жиловане	233,6	327,7	234,0
Сіль кухонна	3,573	5,01	3,58
Перець чорний	0,237	0,33	0,24
Перець червоний	0,237	0,33	0,24
Цукор-пісок	0,478	0,66	0,47
Нітрит натрію	0,019	0,018	0,016
Свиняча шкурка	12,537	17,58	12,56
Лавровий лист	0,05	-	-
Пергаментні кружки	2000	2000	2000

Матеріальне забезпечення: таблиці, схеми технологічних процесів виготовлення варених ковбас, сосисок і сарделок, напівкопчених, варено-копчених і сировокопчених ковбас, рисунки окремих видів обладнання, стандарти вимог до якості варених ковбас.

Запитання для самоперевірки

1. Яку сировину та матеріали використовують для виготовлення ковбасних виробів?
2. Дайте характеристику технологічних операцій виготовлення варених ковбас, сосисок і сарделок, напівкопчених і копчених ковбас.
3. Що розуміють під обвалюванням та жилюванням м'яса?
4. На які сорти поділяють жиловану яловичину, свинину та баранину і від чого це залежить?
5. Які особливості підбору сировини за віковими і статевими ознаками для виготовлення варених, напівкопчених, варено-копчених та сировокопчених ковбас?

6. Порівняйте технологію виготовлення варених, напівкопчених, варено-копчених та сирокочених ковбас?

7. Дайте визначення поняття «вихід ковбас».

8. Порівняйте вихід готової продукції під час виготовлення варених, напівкопчених та копчених ковбас.

9. Дайте характеристику обладнання для подрібнення м'ясної сировини, шприцювання фаршу в оболонки для обсмажування, варіння, копління і сушіння ковбасних виробів.

10. Які дефекти виникають за виготовлення ковбас та їх характеристика?

11. Яку сировину використовують за виготовлення м'ясних консервів?

12. Які види тари використовуються у консервному виробництві?

13. З яких операцій складається технологічний процес виготовлення натурально-шматкових, фаршевих м'ясних консервів і консервів із субпродуктів?

14. Які зміни відбуваються в м'ясних консервах під час стерилізації?

15. Що розуміють під формулою стерилізації?

16. Які дефекти виникають за виготовлення м'ясних консервів та їх характеристика?

Лабораторна робота №8.6 **ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ** **ВИРОБНИЦТВА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**

Мета заняття: вивчити види ковбасних виробів, технологічні схеми виробництва ковбасних виробів, згідно із заданою сировиною підібрати рецептуру ковбаси, визначити її теоретичний вихід, виготовити ковбасу, визначити втрати за термообробки, визначити якість ковбас.

Теоретичні відомості

Ковбасні вироби мають високу харчову цінність і калорійність завдяки тому, що з основної сировини (м'яса) видаляють малоцінні в харчовому значенні тканини (сполучну) і додають найбільш цінні речовини. У ковбасних виробках міститься від 30 до 65 % вологи, а також білки, жири, мінеральні речовини, вітаміни. *Вміст вологи* – показник, що визначає вид ковбасних виробів, терміни їх реалізації і, отже, тривалість технологічного циклу. Залежно від цього ковбасні вироби ділять на варені, напівкопчені, варено-копчені та сирокочені, а також напівсухі, сиров'ялені, м'ясні хліби, кров'яні, ліверні.

Обов'язковою умовою випуску продукції високої якості є правильний відбір сировини, суворе дотримання режимних параметрів всіх стадій технологічного процесу виробництва і зберігання, контроль за дозуванням хімічних добавок.

Залежно від умов і режимних параметрів виробництва можуть виникати руйнування незамінних амінокислот, денатураційні і агрегаційні зміни білків, реакції білків і поліпептидів з редукуючими речовинами і продуктами окислення жирів. Зазначені перетворення впливають на амінокислотний склад продукту, стійкість білків до дії травних ферментів, структурно-механічні властивості та органолептичні показники готових виробів. У процесі обробки і зберігання зниження якості харчової продукції може бути обумовлено зміною ліпідів в результаті розвитку ферментативних і хімічних процесів. Утворення пероксидів, сполук із подвійними зв'язками, вторинних продуктів окислення, призводять до погіршення органолептичних показників зниження харчової цінності продукту.

ХІД РОБОТИ

Виробництво варених ковбас передбачає наступні операції:

- оброблення туш – розчленовування туші на окремі частини (відруби);
- обвалювання – відділення м'яса від кісток;
- жилювання – відділення від м'яса найменш цінних в харчовому значенні тканин;
- сортування сировини.

Ці операції виконують на м'ясокомбінаті.

На заняттях визначають вид і сортність зразків доставленого м'яса, зважують їх. На підставі цих даних і рецептурного складу вибирають назву ковбаси і проводять необхідні розрахунки. Визначення виходу ковбаси проводять за формулою:

$$A = (B \cdot 100) / C, \quad (8.13)$$

де A – загальна маса основної сировини для даного виду ковбасних виробів, кг;

B – маса ковбасних виробів, виготовлених за зміну, кг;

C – вихід готової продукції до ваги несоленої сировини, %.

Необхідну масу спецій розраховують за формулою:

$$B = (A \cdot K) \cdot 100, \quad (8.14)$$

де B – необхідна маса одного з видів основної сировини, кг;

K – норма витрат сировини відповідно до рецептури на 100 кг загальної маси основної сировини, кг.

Масу солі, спецій та інших допоміжних матеріалів розраховують за формулою:

$$C = (A \cdot P) / 100, \quad (8.15)$$

де C – необхідна маса солі, спецій, тощо, кг;

P – норма витрати солі, спецій, матеріалів, тощо на 100 кг основної сировини, кг.

Первинне подрібнення м'яса проводять на вовчку з діаметром отворів 2-3 мм для швидкого і рівномірного розподілу солі та інгредієнтів.

Соління м'яса проводять, додаючи 2 % солі до ваги сировини. Це необхідно для додавання певного смаку готовому продукту (солоність), збереження вологоутримувальної здатності, липкості, для збільшення стійкості м'яса до дії бактерій. Сіль вносять відповідно до рецептури.

Витримка м'яса в засолі протягом 6-12 годин передбачає набуття ним технологічних властивостей (липкості, вологоутримувальної здатності, певною мірою солоності, адгезії, тощо). Мінімальний час витримки фаршу для варених ковбас складає 6 годин за температури 6-8 °С. Подрібнення, соління і витримку в засолі рекомендують проводити напередодні лабораторних занять.

Приготування фаршу. Фарш для кожного виду та сорту ковбаси складають за рецептурою. Подрібнюють солоний фарш на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Спочатку завантажують в мішалку яловичину або нежирну свинину, додають лід і воду, перемішують.

Обробка на колоїдному млині отриманої маси.

Додавання і перемішування компонентів відповідно до рецептури.

Додавання і перемішування шпик (якщо передбачено виготовлення структурних ковбас).

Шприцювання проводять у заздалегідь підготовлену оболонку. Оболонку типу «Кутізін» і «Белкозін» попередньо замочують у холодній воді протягом 10 хв. Передв'язують нашприцьовані батони шпагатом і зважують.

Осадка ковбаси. Її здійснюють протягом 30 хв. Батони навішують на палицю і залишають у лабораторії. Осадка передбачає підсушування оболонки, ущільнення фаршу, початок дії нітритів.

Обжарювання ковбаси здійснюють у термошафі за температури 90-110 °С протягом 60-90 хв. Тривалість і температура обжарювання залежать від виду ковбаси, її діаметра і оболонки. Обжарювання необхідне для коагуляції білків оболонки, її стерилізації та закріплення фарбування фаршу нітритами. Після обсмажування батони зважують і визначають втрати.

Варка ковбаси. Батони поміщають в смісць з водою, яка має температуру 80 °С і витримують протягом 40-60 хв. Тривалість варіння залежить від діаметра та виду оболонки. У процесі варіння продукт доводять до стану готовності, що підвищує його стійкість під час зберігання в результаті знищення до 99 % мікрофлори. У результаті комплексу фізико-хімічних змін, що відбуваються за теплової обробки ковбасний фарш набуває специфічного смаку, кольору, запаху і консистенції. Готовність ковбасних виробів визначається підвищенням температури в центрі батона до 68-72 °С. Після варіння батони зважують.

Охолодження батонів проводять у два прийоми: спочатку проточною холодною водою, а потім холодним повітрям (в холодильнику). Після охолодження водою батони зважують і визначають втрати. Охолодження

необхідно для запобігання розвитку життєдіяльності мікроорганізмів, які залишилися в ковбасних виробках після теплової обробки, для отримання товарного вигляду і запобігання зморщування. Ступінь охолодження диктується необхідністю швидкого зниження оптимального інтервалу температур (25-35 °С) для розвитку мікроорганізмів. Звідси виникає потреба швидкого охолодження ковбас водою.

Визначення *виходу ковбас* проводять за формулою:

$$B = P/P \cdot 100, \quad (8.16)$$

де B – вихід ковбасних виробів, %;

P_1 – маса батонів після охолодження, кг;

P – маса несоленої сировини, кг.

ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

Проводять органолептичну оцінку виробленої ковбаси. Визначають якісні показники. Розраховують вихід ковбасних виробів. Порівнюють отримані дані з нормативними показниками.

Запитання для самоперевірки

1. Види ковбас. Вимоги, що пред'являються до сировини за вироблення ковбас.
2. Які операції включає підготовка основної сировини?
3. Призначення засолу, його режими.
4. Як готується ковбасний фарш?
5. Чим пояснити значну ступінь руйнування структури тканин за виробництва варених ковбас?
6. Призначення і послідовність операцій термічної обробки ковбас.
7. До якої температури в центрі батона проводиться обсмажування, варіння та охолодження ковбасних виробів?
8. Як визначити вихід ковбас?

Лабораторна робота №8.7

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Мета заняття: ознайомитися та засвоїти методи оцінювання органолептичних і фізико-хімічних показників якості ковбасних виробів, визначити відповідність показників якості досліджуваних зразків ковбасних виробів вимогам ДСТУ.

Матеріали, обладнання та реактиви: хімічна склянка, ватний і паперовий фільтри, конічна колба, мірна колба, бюретка, бюкси з піском, скляні палички, технічні ваги, аналітичні ваги, сушильна шафа, ексікатор, розчин Люголя, розчин нітриту срібла, розчин хромату калію, розчин гідроксиду натрію з концентрацією 0,1 моль/дм³, розчин сульфату цинку з концентрацією 4,5 г/дм³, розчин аміаку, розчин соляної кислоти, зразковий розчин натрію 1 мкг в 1 см³, реактив Грісса (кислота сульфанілова безводна, нафтиламін).

Теоретичні відомості

Якість ковбасних виробів визначають шляхом характеристики основних показників:

- ◆ *органолептичних* (зовнішній вигляд, консистенція, вигляд фаршу на розрізі, запах і смак; форма, розмір і в'язка батонів);
- ◆ *фізико-хімічних* (масова частка вологи, кухонної солі, натрію нітриту, крохмалю, залишкова активність кислої фосфатази);
- ◆ *екологічної безпеки* (масова частка важких металів: свинцю, кадмію, міді, цинку, ртуті, арсену);
- ◆ *мікробіологічних* (загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО, наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП); патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду *Salmonella*; сульфитредукуючі клостридії; бактерії роду *Протея*; коагулазопозитивні стафілококи);
- ◆ *радіологічних* (визначення рівнів умісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr).

Для проведення досліджень проби відбирають з кожної партії відповідно до вимог чинної нормативної документації. *Партія* – це будь-яка кількість ковбасних виробів одного виду, сорту, найменування, вироблених протягом однієї зміни за дотримання того самого технологічного режиму виробництва.

Кожна партія продукції має супроводжуватися документом встановленої форми, який засвідчує її якість.

Для контролю зовнішнього вигляду продукту відбирають ковбасні вироби у кількості 10 % за обсягом. Від відібраних проб беруть *точкові проби* і з них складають *об'єднані проби*: одну – для органолептичних досліджень, другу – для фізико-хімічних.

Від *ковбасних виробів* точкові проби для визначення органолептичних показників відбирають масою 400-500 г, а для проведення фізико-хімічних досліджень – 200-250 г, відрізаючи від продукту у поперековому напрямку на відстані не менше 5 см від краю. З двох точкових проб від різних одиниць продукції складають об'єднані проби масою 800-1000 г для органолептичних досліджень і 400-500 г – для фізико-хімічних.

Від *сосисок та сарделенок* точкові проби відбирають, не порушуючи цілісності одиниць продукції. З кількох точкових проб складають дві об'єднані проби масою по 400-500 г.

Від *сальтисонів та виробів у мішурах* разові проби відрізають у вигляді сегментів масою по 200-250 г. З точкових проб від різних одиниць продукції складають дві однакові об'єднані проби по 400-500 г.

Відібрані об'єднані проби для органолептичних та фізико-хімічних досліджень пакують кожну окремо у целюлозну плівку, пергамент або інші матеріали, дозволені центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України для використання у м'ясній промисловості. Об'єднані проби для бактеріологічних досліджень пакують у стерильний пергаментний папір або стерильний посуд. Усі проби нумерують.

Проби продуктів звільняють від оболонки або шкіри і подрібнюють. Зразки ковбасних виробів, варених, варено-копчених, копчено-запечених, запечених і смажених продуктів два рази подрібнюють на м'ясорубці та ретельно перемішують.

Зразки сирокпчених ковбас двічі подрібнюють на електричній м'ясорубці або нарізують гострим ножом на круглі шматочки завтовшки не більше 1 мм. Після цього їх ріжуть на смужки і рубають ножом так, щоб розмір частинок проби не перевищував 1 мм, ретельно перемішують.

Підготовлені для дослідження зразки вміщують у скляну банку ємністю 200-400 см³ з притертим корком, заповнивши її повністю, і зберігають за температури 3-5 °С до закінчення досліду. Дослідження проводять не більше 24 годин.

Органолептичне оцінювання ковбасних виробів проводять для встановлення відповідності органолептичних показників якості вимогам чинних нормативних документів.

За даними органолептичного дослідження визначають ступінь свіжості м'ясних продуктів. За ступенем свіжості їх поділяють на свіжі, сумнівної свіжості (табл. 8.7.1) й несвіжі (табл. 8.7.2).

Ковбасні вироби, які не відповідають нормативам свіжих ковбас хоча б за одним показником, належать до категорії сумнівної свіжості, їх направляють на мікробіологічні дослідження.

Таблиця 8.7.1 – Органолептичні показники свіжих та сумнівної свіжості м'ясних продуктів

Ознака	Свіжі	Сумнівної свіжості
Зовнішній вигляд	Оболонка суха, міцна, еластична, без нальотів плісняви, слизу, щільно прилягає до фаршу	Оболонка волога, липка, з нальотом плісняви, легко відокремлюється від фаршу, але не рветься
Консистенція	На розрізі щільна як на периферії, так і в центрі	Пружність знижена в периферійній частині
Забарвлення фаршу на розрізі	Рожеве, рівномірне, сірі плями відсутні. Шпик білий	Темно-сіра облямівка на периферії, в центрі зберігається нормальне забарвлення. Шпик місцями жовтуватий
Запах і смак	Специфічний для кожного виду без наявності затхлості й кислуватості	Затхлий, кислуватий, сторонній, послаблення аромату спецій

Таблиця 8.7.2 – Органолептичні показники несвіжих м'ясних продуктів

Основна група	Зовнішній вигляд	Вид на розрізі	Смак і запах
Варені та напівкопчені вироби	Слиз або пліснява на оболонці; зміна кольору оболонки. Оболонка легко рветься, відстає від фаршу. Розм'якшення поверхневого шару і шпикю. Пліснява проникла під оболонку	На розрізі зеленувато-сіра облямівка на периферії, а в центрі - плями. Пухка консистенція фаршу. Шпик брудно-зеленого кольору	Затхлий запах оболонки; гнильний смак фаршу. Згірклий смак шпикю
Копчені ковбаси	Ослизнення або зволоження оболонки. Проникнення плісняви під оболонку. Відставання оболонки від фаршу. Наявність личинок мух	Пустоти, що мають з країв сіро-зелене забарвлення. Шпик брудно-зеленого кольору	Неприємний кислуватий або гнильний запах, згірклий смак шпикю

За виявлення у готових продуктах сальмонел продукти утилізують. У разі виявленні у ковбасі гнильних мікроорганізмів, у тому числі кишкової палички, але за відсутності органолептичних змін (смак, запах, колір) варену і напівкопчену ковбасу після перетирання і зняття оболонки направляють для переробки на ковбаси нижчих гатунків. Сирокопчені й сиров'ялені ковбаси підлягають витримці протягом 10-12 діб із повторним бактеріологічним дослідженням, за результатом якого може бути три варіанти санітарного оцінювання продукту:

1) якщо повторним дослідженням не виявлено згаданих вище мікроорганізмів, то за відповідності органолептичних показників в межах норми ковбаси випускають у реалізацію без обмеження;

2) якщо дослідження підтвердили наявність гнильних мікроорганізмів, органолептичні показники в межах норми, то ковбаси підлягають переробці на нижчі сорти;

3) якщо повторне дослідження підтвердило наявність гнильної мікрофлори та виявлені змінні органолептичні показники, то ковбаси направляють на утилізацію.

В усіх випадках складають акт за участю ветеринарного лікаря державної служби ветеринарної медицини.

Технологічний контроль включає визначення вмісту води, натрію хлориду (кухонної солі), натрію нітриту, крохмалю і залишкової активності кислої фосфатази.

В окремих стандартах на ковбасні вироби та м'ясні продукти можуть бути вказані й деякі інші показники технохімічного аналізу, наприклад, вміст загального фосфору і масова частка рису.

Робота в лабораторії

Методи дослідження

Органолептичний аналіз ковбасних виробів

Органолептичні показники якості ковбасних виробів визначають спочатку в цілому (не розрізаному) продукті, а потім – у розрізаному. Органолептичне оцінювання цілого продукту проводять на одній одиниці продукції у такій послідовності:

- 1) зовнішній вигляд, колір і стан поверхні – візуально шляхом зовнішнього огляду;
- 2) запах – на поверхні продукту. За необхідності оцінювання запаху в товщі продукту надають за запахом щойно вийнятої із товщі продукту спеціальної дерев'яної або металевої шпички чи голки;
- 3) консистенцію – натисканням шпателем або пальцями.

Показники якості розрізаного продукту визначають у такій послідовності:

- 1) звільнення продукту від оболонки, шпагату (кліпсів) і нарізування його тоненькими шматочками так, щоб забезпечити характерний для даного виду ковбасних виробів вигляд і рисунок на розрізі;
- 2) колір, вигляд і рисунок на розрізі, структуру і розподіл інгредієнтів – візуально на свіжозробленому поперечному або поздовжньому розрізі продукту;
- 3) запах, аромат, смак і соковитість – куштуванням ковбасних виробів, нарізаних на шматочки. Одночасно визначають запах, аромат і смак; відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку; ступінь вираженості аромату прянощів і копчення; солоність;
- 4) консистенцію – натискуванням, розрізуванням, розжовуванням, розмашуванням (паштети). Під час визначення консистенції встановлюють щільність, пухкість, ніжність, жорсткість, крихкість, пружність, однорідність маси (паштети).

Запах, смак, соковитість сосисок і сарделенок визначають у нагрітому стані, для чого їх опускають у теплу воду (50-60 °C) і доводять до кипіння. Соковитість сосисок і сарделенок у натуральній оболонці можна визначити проколуюванням. У місцях проколу в соковитій продукції має виступити крапля рідини.

Продукцію оцінюють за бальною системою, якщо вона передбачена нормативною документацією, або описують на відповідність показників якості вимогам стандартів і технічних умов.

За умов бального оцінювання якості ковбасних виробів використовують 5- або 9-бальну шкалу. Оцінки заносять у дегустаційні аркуші (табл. 8.7.3).

Таблиця 8.7.3 – Органолептичний аналіз ковбасних виробів за 5-бальною системою

Назва продукту	Оцінювання продукту за 5-бальною системою						
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	Соковитість	Загальна оцінка в балах

Примітка: 5 – відмінна якість; 4 – добра; 3 – задовільна; 2 – погана; 1 – дуже погана.

Визначення масової частки вологи у ковбасних виробках та м'ясних продуктах

Визначення вологи висушуванням у сушильній шафі за температури (103±2) °С (арбітражний метод)

У бюксі вміщують пісок у кількості, що приблизно в 2-3 рази більша від наважки продукту, скляну паличку і висушують у сушильній шафі у відкритому бюксі за температури (103±2) °С протягом 30 хв. Потім бюксу закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують. У зважену бюксу з піском вносять наважку продукту масою 4-5 г і повторно зважують. Доливають 5 см³ етилового спирту (для прискорення процесу) і перемішують скляною паличкою.

Бюксу розміщують на водяній бані (80-90 °С) і, помішуючи паличкою, нагрівають до зникнення запаху етилового спирту. Потім пробу висушують протягом 2 год у сушильній шафі за температури (103±2) °С, охолоджують у ексікаторі та зважують.

Висушування проводять до постійної маси. Кожне повторне зважування проводять після висушування протягом 1 год за температури (103±2) °С. Результати двох дослідних зважувань не мають відрізнятися більше ніж на 0,1 % маси наважки. Зважування проводять на вагах з точністю до 0,001 г.

Масову частку вологи B (%) розраховують за формулою:

$$B = ((m_1 - m_2) \cdot 100) / m_1 - m_0, \quad (8.17)$$

де m_0 – маса бюксу з піском і паличкою, г;

m_1 – маса бюксу з піском, паличкою і наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюксу з піском, паличкою і наважкою після висушування, г.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Розходження між результатами паралельних визначень не мають перевищувати 0,5 %. Кінцевий результат вираховують з точністю до 0,1 %.

Підготовка піску для дослідження. Річковий або кварцовий пісок обробляють так: просіюють через сито з діаметром отворів 1,5 мм, але за умови, щоб він залишався на ситі з діаметром отворів 0,3 мм, промивають проточною водою доти, поки вода перестане мутніти. Потім пісок заливають

подвійним об'ємом розведеної соляної кислоти (1:1) і витримують протягом доби, періодично перемішуючи. Після обробки кислотою пісок промивають водою до нейтральної реакції стічної води на лакмус, висушують за 150-160 °С до постійної маси і зберігають у закритій склянці.

Визначення вологості прискореним методом

Визначення проводять аналогічно до попереднього методу. Наважка продукту становить 2-3 г. Температура у сушильній шафі – (150±2) °С.

Визначення крохмалю у ковбасних виробках

Якісне визначення крохмалю

На поверхню свіжого зрізу ковбасного виробу наносять краплю розчину Люголя. Поява синього або синьо-чорного забарвлення вказує на наявність крохмалю в продукті.

Для приготування розчину Люголя у 100 см³ води слід розчинити 2 г калію йодистого і 1,278 г кристалічного йоду.

Кількісне визначення крохмалю

Метод заснований на окисненні альдегідних груп моносахаридів, що утворюються за гідролізу крохмалю у кислому середовищі, двовалентною міддю рідини Фелінга з утворенням осаду закису міді.

Методика визначення. У конічну колбу ємністю 250 см³ відважують 20 г фаршу з точністю до 0,01 г (проби ковбасних виробів двічі пропускають через м'ясорубку з діаметром решітки 3-4,5 мм, ретельно перемішують отриманий фарш) і доливають невеликими порціями 80 см³ 10 % розчину хлористоводневої кислоти, одночасно перемішуючи наважку скляною паличкою.

Колбу приєднують до зворотного водного або повітряного холодильника, ставлять на плитку і, підклавши під колбу азбестову сітку, кип'ятять 15 хвилин, періодично перемішуючи вміст колби круговими рухами.

Після кип'ятіння колбу з вмістом охолоджують до кімнатної температури у холодній воді. Потім вміст колби кількісно переносять у мірну колбу ємністю 250 см³ та об'єм рідини доводять дистильованою водою до мітки. При цьому жир, який потрапив у колбу, має перебувати над міткою.

Після перемішування вміст колби фільтрують через фільтр. 25 см³ фільтрату вносять піпеткою у мірну колбу ємністю 50 см³, додають одну краплю 1 % розчину фенолфталеїну і нейтралізують фільтрат 10 % розчином натрій гідроксиду до появи від однієї краплі лугу червонуватого забарвлення. Тут же додають у колбу краплями 10 % розчин хлористоводневої кислоти до зникнення червонуватого забарвлення, після чого додають ще 2-3 краплі цієї ж кислоти, чим забезпечується слабокисла реакція розчину.

Для освітлення гідролізату й осадження білків до розчину в мірній колбі ємністю 50 см³ піпеткою додають 1,5 см³ 15 % розчину жовтої кров'яної солі, потім – 1,5 см³ 30 % розчину цинку сірчанокислого. Колбу з

вмістом охолоджують до кімнатної температури, доводять його об'єм дистильованою водою до мітки, у випадку утворення піни додають 1-3 краплі сірчаного ефіру, перемішують і фільтрують через паперовий фільтр.

10 см³ прозорого безбарвного фільтрату, а за контрольного визначення замість 10 см³ фільтрату – 10 см³ дистильованої води, вносять піпеткою в мірну колбу ємністю 100 см³, туди ж піпеткою вносять 20 см³ рідини Фелінга, перемішують вміст легким збовтуванням, ставлять колбу на плитку і кип'ятять рідину 3 хв

Після кип'ятіння колбу з вмістом тут же охолоджують у холодній воді, доводять об'єм рідини до мітки дистильованою водою, ретельно перемішують і дають осісти закису міді.

У конічну колбу ємністю 100-250 см³ піпеткою вносять 20 см³ відстояної рідини, послідовно додають мірним циліндром 10 см³ 30 % розчину калію йодистого і 10 см³ 25 % розчину сірчаної кислоти. Жовтувато-коричневий від виділеного йоду розчин одразу титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрій тіосульфату до блідо-жовтого забарвлення. Потім додають 1 см³ 1 % розчину крохмалю у насиченому розчині натрію хлористого і продовжують титрування повільно (з проміжком між краплями) до повного зникнення синього забарвлення розчину. Так само проводять титрування контрольного розчину.

Нейтралізацію гідролізату 10 % розчином лугу зручно проводити із бюретки з затискачем Мора, що обладнаний на кінці довгою, відтягнутою в капіляр трубкою.

Якщо розчин калію йодистого має жовтуватий колір, його необхідно знебарвити додаванням краплями 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфату.

Титрування 0,1 моль/дм³ розчином натрій тіосульфату рекомендується проводити з мікробюретки.

Масову частку крохмалю X (%) вираховують за формулою:

$$X = ((250 - 2) \cdot 50 \cdot 100 \cdot a) / (20 \cdot 25 \cdot 10) = (250 - 2) \cdot a \quad (8.18)$$

де $(250-2)$ – об'єм гідролізату з поправкою на об'єм осаду, см³;

50 – розбавлення фільтрату після нейтралізації й осадження білків, см³;

20 – наважка зразка, г;

25 – об'єм фільтрату, взятий для нейтралізації й осадження білків, см³;

10 – об'єм гідролізату, взятий для кип'ятіння, см³;

100 – переведення у проценти;

a – кількість крохмалю, яка відповідає об'єму 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфату, г (знаходять a за табл. 8.7.4).

Об'єм 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту V (см³) вираховують за формулою:

$$V = (K \cdot (V_0 - V_1) \cdot 100) / 20, \quad (8.19)$$

де K – поправка до титру 0,01 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту з точністю до 0,0001 моль/дм³;

V_0 – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту, витраченого на титрування контрольного розчину, см³;

V_1 – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту, витраченого на титрування досліджуваного розчину, см³;

100 – розбавлення гідролізату після кип'ятіння, см³;

20 – об'єм титруючого розчину, см³.

Приклад розрахунку: Витрачено 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту з поправкою $K=0,9977$:

на титрування 20 см³ контрольного розчину – 3,16 см³;

на титрування 20 см³ досліджуваного розчину – 2,13 см³;

різниця між титруванням 20 см³ контрольного і досліджуваного розчинів – 1,03 см³.

Перемноживши 1,03 на 5 і на поправку $K = 0,9877$, отримуємо 5,09 см³ точно 0,1 моль/дм³ розчину натрію тіосульфіту.

Таблиця 8.7.4 – **Визначення вмісту крохмалю за об'ємом 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту**

Об'єм 0,1 моль/дм ³ розчину натрій тіосульфіту, см ³ , (V)	Вміст крохмалю, мг, (a)	Об'єм 0,1 моль/дм ³ розчину натрій тіосульфіту, см ³ , (V)	Вміст крохмалю, мг, (a)
1	2,8	11	32,2
2	5,6	12	35,4
3	8,4	13	38,6
4	11,3	14	41,8
5	14,2	15	45,0
6	17,1	16	48,3
7	20,1	17	51,0
8	23,1	18	54,9
9	26,1	19	58,2
10	29,2	20	61,6

За таблицею 8.7.4 знаходимо, що для 5,00 см³ 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту відповідає 14,2 мг крохмалю, для 5,09 см³ 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту розраховуємо для 5,09–5,00=0,09 см³ 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту: 0,09·2,9 = 0,261, де 2,9 – різниця значень кількості крохмалю для 5 і 6 см³ розчину натрій тіосульфіту. Таким чином, для 5,09 см³ 0,1 моль/дм³ розчину натрій тіосульфіту відповідає 14,461 мг крохмалю.

Переводячи міліграми крохмалю у грами і перемноживши на (250–2), отримуємо: $0,014461 \cdot 248 = 3,586$ %, тобто досліджуваний зразок містить 3,6 % крохмалю.

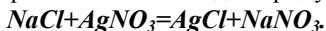
Розходження між результатами паралельних визначень не має перевищувати 0,2 %. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень. Обчислення проводять з точністю до 0,1 %.

За вирахування масової частки крохмалю у ліверній яєчній ковбасі знайдений процент крохмалю множать на 0,7 (коефіцієнт-поправка на масову частку редукуючих речовин у сировині).

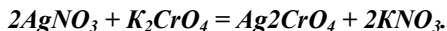
Приготування розчинів. Рідина Фелінга складається з двох розчинів: №1 і №2. Розчин № 1: 40 г перекристалізованої міді сульфату розчиняють у воді й доводять об'єм розчину до 1 дм³. Розчин № 2: 200 г калію-натрію виннокислого і 150 г натрій гідроксиду розчиняють у воді й доводять об'єм до 1 дм³. Обидва розчини зберігають окремо. Рідину Фелінга готують перед використанням змішуванням рівних об'ємів розчинів №1 і №2 з розрахунку потреби на всю кількість досліджуваних проб.

Визначення натрій хлориду аргентометричним титруванням (метод Мора)

Метод базується на осадженні іону хлору іоном срібла у нейтральному середовищі за наявності калій хромату як індикатора. Під час взаємодії іону хлору з іоном срібла утворюється білий осад хлориду срібла:



Коли осадження іонів хлору закінчиться, надлишок срібла нітрату вступає в реакцію з індикатором, утворюючи осад срібла хромату оранжево-червоного кольору:



Метод Мора дає завищені результати, оскільки в нейтральному середовищі іони срібла разом з іонами хлору осаджують фосфати і карбонати. На результат також впливає кількість білків.

Методика визначення. 5 г подрібненої середньої проби зважують у хімічній склянці з точністю до 0,01 г і додають 100 см³ дистильованої води. Через 40 хв настоювання (за періодичного перемішування скляною паличкою) водяну витяжку фільтрують через паперовий фільтр. Потім 5–10 см³ фільтрату переносять піпеткою у конічну колбу і титрують з бюретки 0,05 моль/дм³ розчином срібла азотнокислого за наявності 0,5 см³ 10 % розчину калій хромовокислого до появи оранжевого забарвлення.

Наважку півкопчених, варено-копчених, копчених ковбас, соленого бекону, продуктів із свинини, баранини і яловичини (сирокопчених, копчено-варених, копчено-запечених, запечених і смажених) нагрівають у склянці на водяній бані до 40 °С, витримують за цієї температури протягом 45 хв (за періодичного перемішування скляною паличкою) і фільтрують через паперовий фільтр. Після охолодження до кімнатної температури титрування проводять так само, як у попередньому випадку.

Масову частку натрій хлориду C (%) розраховують за формулою:

$$C = (0,00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100) / (V_1 \cdot M_0), \quad (8.20)$$

де $0,00292$ – кількість натрій хлориду, що еквівалентна 1 см^3 $0,05 \text{ моль/дм}^3$ розчину срібла азотнокислого, г;

K – поправка до титру $0,05 \text{ моль/дм}^3$ розчину срібла азотнокислого;

V – об'єм $0,05 \text{ моль/дм}^3$ розчину срібла азотнокислого, витраченого на титрування досліджуваного розчину, см^3 ;

V_1 – об'єм водної витяжки, взятої для титрування, см^3 ;

m_0 – наважка, г.

Розбіжність між результатами паралельних визначень не має перевищувати $0,1 \%$. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

За результатами досліджень зробити висновок щодо показників якості досліджуваних зразків ковбасних виробів та їх відповідність вимогам чинних нормативних документів.

Запитання для самоперевірки

1. За якими показниками контролюють якість ковбасних виробів?
2. Охарактеризуйте органолептичні показники напівкопчених ковбасних виробів відповідно до вимог чинних нормативних документів.
3. У якій послідовності слід проводити органолептичний аналіз ковбасних виробів?
4. Опишіть методику визначення масової частки вологи у ковбасних виробках.
5. Вкажіть вимоги чинних нормативних документів до фізико-хімічних показників варених ковбасних виробів, сосисок та сарделок.
6. Дайте характеристику методу визначення хлориду натрію у ковбасних виробках.

Лабораторна робота №8.8 РОЗРАХУНКИ СИРОВИНИ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ М'ЯСО-ЖИРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Мета заняття: ознайомитись з розрахунками сировини та готової продукції у м'ясо-жировому виробництві.

Теоретичні відомості

Початковими даними для розрахунків сировини м'ясо-жирового виробництва м'ясокомбінату є задана потужність виробництва (у тоннах м'яса на кістках за зміну), норми виходу і жива маса худоби.

Сировину, готову продукцію у цеху забою худоби, розділення туш розраховують за формулою:

$$M_{жс} = M_{к} / a \cdot 100, \quad (8.21)$$

де $M_{жс}$ – жива маса худоби, кг (т);

$M_{к}$ – маса м'яса на кістці, кг (т);

a – норма виходу м'яса, % до живої маси (жива маса за нормами: велика рогата худоба – 350 кг; дрібна рогата худоба – 40 кг; свині – 100 кг; курча – 1 кг; курка – 1,5 кг; качка – 2 кг; гуска – 3,5; індичка – 4,5 кг; кролик – 3 кг).

Кількість голів худоби, переробленої за зміну, визначають з формули:

$$N = M_{жс} / m_{жс}, \quad (8.22)$$

де m – жива маса однієї голови, кг.

Продуктивність конвеєра з переробки великої рогатої худоби визначають за формулою:

$$P_{зм} = (P \cdot f \cdot 3600) / t_{оп}, \quad (8.23)$$

де $P_{зм}$ – продуктивність конвеєра, голів за зміну;

P – кількість робочих місць;

f – змінний фонд часу, год;

$t_{оп}$ – оперативний час, необхідний для виконання операції (забіловки, нутровки, зачистки туш).

Норми виходу по цеху забою худоби і розбирання туш подано у таблиці 8.8.1.

Таблиця 8.8.1– Норми виходу м'яса на кістці по цеху забою худоби

Сировина	Норма виходу, % до живої маси
1. М'ясна туша	
Велика рогата худоба	47
Дрібна рогата худоба	40
Свині (зі зняттям шкіри)	62
2. Напівпотрошена птиця	
Курчата	80,6
Курки	80,5
Качки	80,6
Гуски	79,2
Індики	81,7
3. Потрошені кролики	50,4

Норми виходу жиросировини і харчових пряжених жирів з неї подано в таблицях 8.8.2; 8.8.3; 8.8.4.

Таблиця 8.8.2 – **Норми виходу жиросировини**

Худоба	Кількість жиросировини, % до живої маси	
	м'якої	твердої (кістки)
Велика рогата худоба	2,46	0,39
Дрібна рогата худоба	1,29	-
Свині без шкіри	6,17	-
Свині зі зняттям крупона	5,75	1,41

Таблиця 8.8.3 – **Норми виходу харчових пряжених жирів**

Обладнання	Норми виходу харчових пряжених жирів, % до живої маси м'якої жиросировини					
	велика рогата худоба		дрібна рогата худоба		свині	
	I кат.	II кат.	I кат.	II кат.	зі зняттям крупона	без шкіри
Лінія АВЖ, Де-Лаваль	70	51	69	50	74,45	73,8
Автоклави	69	51	69	50	73,7	73,05
Відкриті котли з паровим обігрівом	69	51	69	50	73,2	72,3

Таблиця 8.8.4 – **Норми виходу кісткових жирів**

Обладнання	Норма виходу кісткових жирів, % від маси сирової кістки					
	яловичих				свинячих	
	для виробництва клею	виробної	кулаків	цівок	виробної	кулаків
Апарати з безперервним відводом жиру і бульйону	-	-	15	-	14	15
Автоклави	8*	-	13	6	13	13
Відкриті котли з паровим обігрівом	4	9	10**	5,5	10	10**

Примітки. * - хребець, ** - кулаки подрібнені

Приклади розрахунків

Приклад 1. Потужність цеху забою худоби і розбирання туш 100 т за зміну: яловичина – 50 т, свинина – 30 т, баранина – 20 т. Живу масу худоби прийняти за існуючими нормами.

Розрахувати кількість голів худоби, що переробляють за зміну.

Розв'язок:

1. Визначаємо живу масу великої рогатої худоби за формулою (8.21):

$$M_{ж} = 50000/0,47 = 106383 \text{ кг.}$$

2. Кількість голів великої рогатої худоби, що переробляють за зміну, визначаємо за формулою (8.22):

$$N = 106382/350 = 304 \text{ голови.}$$

Аналогічно розраховуємо кількість голів дрібної рогатої худоби і свиней. Результати розрахунків заносимо в таблицю 8.8.5.

Таблиця 8.8.5 – Результати розрахунків щодо кількості голів худоби, що переробляють за зміну

Худоба	Потужність за зміну	Жива маса 1 голови, кг	Норма виходу, % до живої маси	Загальна жива маса худоби, т	Кількість голів за зміну
Дрібна рогата	20	40	40	50	1250
Велика рогата	50	350	47	106,38	304
Свині (без шкіри)	30	100	62	48,38	484

Приклад 2. Використовуючи результати попереднього прикладу, розрахувати кількість м'якої і твердої жиросировини, кількість харчових пражених жирів, яку можна одержати з неї на обладнанні безперервної дії АВЖ і Де-Лаваль, а також кількість упаковок яловичого і свинячого жиру.

Розв'язок:

1. Використовуючи дані таблиці 8.8.2, визначаємо кількість м'якої жиросировини:

із великої рогатої худоби $106380 \cdot 0,0246 = 2617$ кг/зміну;

із дрібної рогатої худоби $50000 \cdot 0,0129 = 645$ кг/зміну;

із свині $48387 \cdot 0,00619 = 2985$ кг/зміну.

Кількість твердої жиросировини $106380 \cdot 0,0039 = 415$ кг/зміну.

2. Використовуючи дані таблиць 8.8.3, 8.8.4, визначаємо кількість харчових пражених жирів, одержуваних за зміну на обладнанні безперервної дії:

яловичий пражений жир $2617 \cdot 0,7 = 1832$ кг;

баранячий жир $645 \cdot 0,69 = 445$ кг;

свинячий жир $2985 \cdot 0,738 = 2203$ кг;

кістковий жир $415 \cdot 0,15 = 62,25$ кг.

3) Із загальної кількості харчових пражених жирів 40 % відпускають збутовим організаціям у діжках масою 100 кг кожна і 60 % – у картонних контейнерах по 20 кг кожен.

Тоді кількість упаковок яловичого жиру за зміну складе:

$1832 \cdot 0,4 = 732,8$ кг $732,8/100 \approx 7$ діжок;

$1832 \cdot 0,6 = 1099,2$ кг $1099,2/20 \approx 25$ контейнерів;

свинячого жиру:

$2211 \cdot 0,4 = 884$ кг $884/100 \approx 8,8$ діжок;

$2211 \cdot 0,6 = 1327$ кг $1327/20 \approx 66$ контейнерів.

Приклад 3. Планове завдання м'ясожировому цеху із переробки голів великої рогатої худоби за рік – 184000. Планова кількість змін за рік – 400. Середня маса туш – 130 кг. Оперативний час, необхідний для виконання операції, – 7,5 год за зміну. Нормативи оперативного часу на забіловку туші – 318 с. Кількість робочих місць на забіловці туш – 7.

Визначити річну продуктивність конвеєра, коефіцієнт використання річної виробничої потужності. Розрахувати кількість харчових пражених жирів, які можна одержати за переробки жиру-сирцю на установці Де-Лаваль продуктивністю 830 кг/год або на лінії АВЖ продуктивністю 1500 кг/год, а

також час роботи установок, за який буде перероблений жир-сирець, якщо його вихід становить 5,1 % від маси м'яса.

Розв'язок:

1. Змінна продуктивність конвеєра визначається за формулою (8.23):

$$P_{зм} = (7 \cdot 7,5 \cdot 3600) / 318 = 594 \text{ голови в змїну.}$$

2. Річна виробнича потужність м'ясо-жирового цеху:

$$Пріч = 594 \cdot 400 = 237600 \text{ голів або } Пріч = 237600 \cdot 130 = 30888 \text{ т м'яса.}$$

3. Коефіцієнт використання річної виробничої потужності:

$$184000 / 237600 \cdot 100 = 77,44 \text{ \%}$$

4. Кількість жиру-сирцю, одержувана за змїну:

$$594 \cdot 130 \cdot 0,051 = 3938 \text{ кг;}$$

$$\text{за рік: } 3,938 \cdot 400 = 1575 \text{ т або } 30888 \cdot 0,051 = 1575 \text{ т/рік.}$$

5. Кількість харчових пражених жирів:

$$1575 \cdot 0,7 = 1103 \text{ т/рік.}$$

6. Необхідний час роботи обладнання:

$$t_{\text{АВЖ}} = 1103000 / 1500 = 735 \text{ годин або } 735/7,5 = 98 \text{ змін;}$$

$$t_{\text{ДЛав}} = 1103000 / 830 = 1329 \text{ годин або } 1329/7,5 = 177 \text{ змін.}$$

Завдання заняття

Завдання 1: навчитися проводити розрахунок сировини та готової продукції у виробництві м'ясних виробів та тваринних жирів.

Завдання 2: вирішити типові задачі для розрахунку сировини та готової продукції у м'ясо-жировому виробництві:

а) Потужність цеху забою птиці і потрошіння тушок – 60 т за змїну; курчат – 15 т; курок – 10 т; качок – 5 т; гусок – 5 т; індичок – 25 т.

Розрахувати кількість голів птиці, що переробляється за змїну. Під час розв'язання задачі скористатися даними таблиці 8.8.1.

б) Потужність цеху забою і потрошіння тушок кролика – 10 т за змїну.

Розрахувати кількість голів кролика, що переробляються за змїну. Під час розв'язання задачі скористатися даними таблиці 8.8.1.

Контрольні задачі

1. Визначити кількість харчових пражених жирів в асортименті, яку виробляють в цеху за змїну.

Варіанти завдань подано у таблиці 8.8.6. Передбачити у варіантах 1, 5 використання відкритих казанів з паровим обігрівом; у варіантах 2, 6, 9 – використання автоклава; у варіантах 3, 10 – лінії АВЖ; у варіантах 4, 7, 8 – Де-Лаваль.

Таблиця 8.8.6 – Варіанти завдань для розрахунку кількості харчових пражених жирів

Показники	Варіанти завдань									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Потужність цеху забою за змїну, т	130	170	200	210	140	160	150	180	200	190
У тому числі: яловичина	70	80	90	80	80	70	60	90	110	100
свинина	30	60	70	90	30	55	50	40	50	55
баранина	30	30	40	40	30	35	40	50	40	35

Під час розв'язання скористатися даними таблиць 8.8.2, 8.8.3, 8.8.4.

2. М'ясо-жировий цех переробляє туші великої рогатої худоби. Визначити, яка серед операцій – забійовка, нутровка або зачистка туш є «вузьким» місцем на виробництві, а також коефіцієнт використання річної виробничої потужності. За операцією, яка має найменшу продуктивність, визначити випуск м'яса і жиру-сирцю на рік.

Варіанти завдань подано у таблиці 8.8.7.

Таблиця 8.8.7 – Варіанти завдань для розрахунку коефіцієнт використання річної виробничої потужності

Показник	Варіант завдань				
	1	2	3	4	5
Планове завдання по переробці великої рогатої худоби, голів за рік	20000	21000	19000	22000	21000
Середня маса туші, кг	130	140	150	160	142
Оперативний час, год за зміну	7,3	7,6	7,8	7,4	7,2
Кількість робочих місць на операціях					
Забійовка туш (головна операція)	7	10	8	9	8
Нутровка туш	5	6	5	6	7
Зачистка туш	3	3	2	4	3
Нормативи оперативного часу, с					
На забійовку туші	315	315	320	290	310
На нутровку туші	265	270	280	270	264
На зачистку туші	83	86	75	82	84
Вихід жиру-сирцю, % від маси м'яса	5,15	5,2	5,3	5,1	5,4
Планова кількість змін за рік	440	420	430	410	460

9. ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ

Лабораторна робота №9.1 ТЕХНОЛОГІЯ ОХОЛОДЖЕНОЇ, МОРОЖЕНОЇ, КОПЧЕНОЇ РИБИ, РИБНИХ КОНСЕРВІВ ТА ПРЕСЕРВІВ

Мета заняття: вивчити технологію охолодженої, мороженої, копченої риби, рибних консервів і пресервів; вплив окремих способів охолодження і заморожування та технологічних операцій на якість риби і готового продукту; навчити студентів розраховувати вихід готової продукції за різних способів заморожування та холодного копчення, завантаженість камер рибою окремих видів і різних способів розбирання та потребу в сировині для виробництва консервів та пресервів.

У результаті проведення заняття студенти мають:

знати: технологію охолодженої і мороженої риби, рибних консервів та пресервів; вплив окремих технологічних операцій на якість готових виробів;

вміти: розраховувати вихід продукції за різних способів заморожування риби та холодного копчення; розраховувати завантаження камер рибою окремих видів і різних способів розбирання, розраховувати потребу в сировині для виробництва пресервів.

Самостійна підготовка до заняття

За підручниками, довідниками, текстами лекцій вивчити теоретичний матеріал до теми заняття (6, 8, 11).

Замалювати схеми технологічних процесів виготовлення риби холодильної обробки, риби соленої та копченої. На рисунках зазначити назви обладнання, що входить до поточних ліній.

ХІД РОБОТИ

Розрахунок потреби льоду і солі за льодосольового заморожування риби

Спосіб льодосольового заморожування базується на явищі самоохолодження суміші льоду і солі. В суміші льоду і солі відбуваються процеси топлення льоду і одночасно розчинення солі, при цьому поглинається теплота для плавлення льоду і розчинення солі. Для найбільш повної взаємодії компонентів суміші важливе таке змішування, за якого поверхня їх дотику була б найбільшою. Від кількості солі, змішуваної із льодом, залежить температура охолодження суміші (додаток А). При цьому слід врахувати, що умови теплопередачі не дозволяють досягти температури в центрі продукту, рівній температурі охолоджуючої суміші, тому в льодосольових сумішах риба проморожується до температури -8-10 °С.

За льодосольового заморожування витрати льоду складають 100-125 % від маси риби, а солі 23-25 % від маси льоду.

Розрахувати потребу льоду і солі при льодосольовому заморожуванні риби за умовами завдання.

Таблиця 9.1.1 – Умови завдань для розрахунку потреби льоду і солі

Номер варіанта	Вид риби	Кількість, кг	Номер варіанта	Вид риби	Кількість, кг
1	Осетрові потрошені	680	8	Минтай потрошений	700
	Минтай потрошений	350		Камбала	1050
	Окунь морський	1050		Оселедець	980
2	Лящ	750	9	Окунь морський	900
	Минтай непотрошений	400		Навага	800
	Лящ	860		Окунь морський	350
3	Вобла	450	11	Минтай потрошений	340
	Вобла	980		Камбала	680
4	Оселедець	1050	12	Минтай потрошений	780
	Навага	980		Вобла	450
	Камбала	1020	13	Осетрові потрошені	900
5	Минтай не потрошений	550		Білобриця	300
	Камбала	340		Вобла	950
	Сніток	540	14	Лящ	680
6	Осетрові потрошені	600		Навага	260
	Оселедець	250		Минтай непотрошений	400
	Окунь морський	980			
7	Корюшка	650			

Оформлення результатів

Варіант №

Вид риби	Кількість риби, кг	Кількість льоду, кг	Кількість солі, кг
----------	--------------------	---------------------	--------------------

Розрахунок виходу готової продукції за різних способів заморожування риби

Розрахувати вихід готової продукції за різних способів заморожування риби (додаток Б).

Робота виконується за варіантом.

Оформлення результатів

Варіант №

Вид риби	Кількість риби, кг	Втрати		Вихід готової продукції, кг
		%	кг	

Розрахунок завантаження печей рибою за гарячого способу копчення

Розрахувати кількість риби окремих видів і різних способів розбирання, яку можна завантажити у піч у вигляді прямокутної камери розміром 3,2х2,5х7 м (піч Мельзобса).

Таблиця 9.1.2 – Умови завдань для розрахунку кількості риби

Номер варіанта	Вид риби і розбирання	Кількість риби, кг
1	Окунь морський безголовлений, потрошений	2850
2	Тріска безголова, потрошена	2300
3	Пікша безголова, потрошена	2750
4	Севрюга безголова, потрошена	3200
5	Дріб'язок нерозібраний	2500
6	Жерех потрошений	2850
7	Білуга /шматки /	2350
8	Судак потрошений	3020
9	Судак нерозібраний	2450
10	Судак потрошений	2450
11	Лящ нерозібраний	2250
12	Осетр /шматки/	2750
13	Пікша безголовлена, потрошена	2650
14	Судак потрошений	2300
15	Жерех потрошений	2250
16	Тріска безголовлена, потрошена	2750
17	Дріб'язок нерозібраний	2300
18	Окунь морський безголовлений, потрошений	2150
19	Лящ потрошений	2950
20	Щука потрошена	2300
21	Осетр /шматки/	2250
22	Окунь морський безголовлений, потрошений	2900
23	Севрюга безголовлена, потрошена	2550
24	Окунь морський безголовлений, потрошений	2900
25	Жерех потрошений	2150
26	Окунь морський безголовлений, потрошений	2750
27	Судак потрошений	2550
28	Тріска безголовлена, потрошена	2900
29	Осетр /шматки/	2750
30	Лящ нерозібраний	2100

Оформлення результатів

Варіант №

Вид риби і вид розбирання	Кількість риби, кг	Площа камери, м ²	Втрати		Кількість оборотів камери
			на 1 м ²	камери	

Розрахунок виходу готової продукції і втрат за холодного копчення риби

Розрахувати вихід готової продукції і втрати за холодного копчення риби (додаток Г). Робота виконується за варіантом завдання.

Таблиця 9.1.3 – Умови завдань для розрахунку виходу готової продукції і втрат за холодного копчення

Номер варіанта	Вид риби і розбирання	Кількість риби-сирцю, кг
1,8	Окунь морський обезголовлений, потрошений	1200
	Тріска обезголовлена, потрошена	2850
	Салака нерозібрана	3100
2,9	Скумбрія зябрована	2650
	Тріска обезголовлена, потрошена	3200
	Лящ нерозібраний	1750
3,10	Дріб'язок І групи нерозібраний	970
	Щука потрошена	2500
	Жерех потрошений	1700
4,11	Судак нерозібраний	2200
	Лящ нерозібраний	3020
	Тріска обезголовлена, потрошена	1400
5,12	Скумбрія зябрована	3200
	Тріска обезголовлена, потрошена	2300
	Дріб'язок І групи нерозібраний	1700
6,13	Окунь морський обезголовлений, потрошений	1300
	Жерех потрошений	2750
	Скумбрія зябрована	3500
7,14	Салака нерозібрана	900
15	Щука потрошена	2800
	Окунь морський обезголовлений	2450

Оформлення результатів

Варіант №

Вид риби і вид розбирання	Кількість риби-сирцю, кг	Відходи і втрати за розбирання, соління і копчення		Вихід копченої продукції	
		%	кг	%	кг

Розрахунок потреб у сировині для виготовлення пресервів пряного засолу

Розрахувати потребу у сировині для виготовлення пресервів пряного засолу окремо із риби-сирцю, із напівфабрикатів простого і спеціального засолів (додаток Д, Е).

Таблиця 9.1.4 – Умови завдань для розрахунку потреб у сировині для виготовлення пресервів пряного засолу

Номер варіанта	Вид риби	Кількість умовних банок	Номер варіанта	Вид риби	Кількість умовних банок
1	Каспійська	5250	8	Оселедці дрібні	8950
2	Салака	5850	9	Хамса	9000
3	Тюлька	6000	10	Салака	9250
4	Оселедці дрібні	7350	11	Кілька балтійська	9500
5	Хамса	7750	12	Тюлька	9650
6	Тюлька	8000	13	Салака	10100
7	Салака	8150	14	Оселедці великі	10350

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Вплив кількості солі на температуру охолодження суміші

Кількість солі від маси льоду, %	Температура суміші, °С	Кількість солі від маси льоду, %	Температура суміші, °С
6	-3,5	18	-12,1
8	-4,9	20	-13,7
10	-6,1	22	-15,2
12	-7,5	24	-16,9
14	-9,0	26	-18,6
16	-10,0	28	-19,9

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Норми природних втрат за різних способів заморожування риби

Вид риби	Норми природних втрат, % до маси риби				
	природне заморожування	льодосольове заморожування		штучне холодильне заморожування	
		контактне	безконтактне	поштучне	блоками
Осетрові /потрошені/	5,0	1,5	-	1,6	-
Білорибця	0,8	0,3	-	1,2	-
Лящ	0,8	0,5	0,3	1,5	1,3
Вобла	1,2	1,0	0,6	1,6	1,3
Навага	1,4	3,0	0,6	2,0	1,5
Камбалові	4,0	2,0	0,6	2,5	1,5
Окунь морський	4,0	2,5	0,7	2,5	1,5
Сніток	5,0	-	1,5	3,0	1,5
Оселедець	3,0	1,0	0,6	1,6	1,3
Корюшка	3,0	2,0	1,0	3,0	1,5
Мінтай не потрошений	6,0	3,0	1,0	2,5	1,5
Мінтай потрошений	6,5	4,0	1,5	2,8	1,5

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Норми завантаження коптільних камер рибою за гарячого копчення

Вид риби	Вид розбирання	Завантаження на 1 м ² підлоги, кг
Окунь морський	Обезговлений, потрошений	70
Тріска, пікша	Обезговлені, потрошені	80
Лящ, судак	Нерозібрані, потрошені	55
Жерех	Потрошений	50
Щука	Потрошена	55
Дріб'язок	Нерозібраний	40
Севрюга, осетр	Обезговлені, потрошені	100-110
Білуга, осетр	Розібрані на шматки	80-90

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 – Вихід готової продукції та втрати за холодного копчення риби

Вид риби	Вид розбирання	Відходи і втрати за розбирання, соління і коптіння, в % до маси риби-сирцю	Вихід копченої продукції, в % до маси риби-сирцю
Окунь морський	Обезголовлений, потрошений	60	40
Тріска	Обезголовлена, потрошена	72	28
Лящ, судак	Нерозібрані	38	62
Жерех	Потрошений	47	53
Щука	Потрошена	48	52
Дріб'язок І гр	Нерозібраний	46	54
Салака	Нерозібрана	41	59
Скумбрія	Зябрована	35	65

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 – Витрати сировини для виготовлення рибних консервів

Вид риби	Витрати сировини в кг на 1000 умовних банок	Норми закладки в кг в одну умовну банку
Кілька:		
Балтійська	396	0,35
Балтійська солена	288	0,28
Каспійська	526	0,35
Салака	402	0,35
Оселедці дрібні	525	0,35
Тюлька	525	0,35
Хамса	525	0,35
Оселедці великі	350	0,35

ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 – Витрати прянощів та інших матеріалів для виготовлення рибних пресервів (кг на 1000 умовних банок)

Прянощі і матеріали	Пресерви із риби-сирцю	Пресерви із напівфабриката простого засолу		Пресерви із напівфабрикатів спеціального засолу	
	кілька, салака, хамса, полька, дрібні оселедці	кілька, салака, оселедці, ряпушка	хамса, тюлька	кілька, салака, оселедці, ряпушка	хамса, тюлька
Імбир	0,5	0,6	0,33	0,6	0,033
Перець гіркий пахучий	1	1	0,59	1	0,59
Гвоздика	0,5	0,6	0,328	0,6	0,328
Кориця	0,4	0,4	0,263	0,4	0,263
Коріандр	-	0,2	0,525	0,2	0,525
Мускатний горіх	0,2	0,35	-	0,36	-
Лавровий листок	0,6	0,6	0,105	0,6	0,105
Кардамон	0,1	-	-	-	-
Аніс сухий	-	-	0,131	-	0,131
Цукор	4,4	2,4	5,175	-	2,55
Сіль	35-40	-	-	-	-
Бензойно-кислий натрій	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

Запитання для самопідготовки

1. З якою метою проводиться охолодження і заморожування риби? Якою має бути температура охолодженої та мороженої риби?
2. Які способи охолодження риби використовуються та як вони практично здійснюються?
3. Які дефекти виникають під час виготовлення охолодженої риби та їх характеристика?
4. Які існують способи заморожування риби? Назвіть типи морозильних пристроїв для заморожування риби і поясніть принцип їх роботи.
5. Які дефекти виникають під час виготовлення мороженої риби та їх характеристика?
6. Від чого залежить вихід готової продукції під час заморожування?
7. Умови зберігання і транспортування охолодженої і мороженої риби.
8. Що таке підморожування риби?
9. Який вид продукції називається консервами і пресервами?
10. Яка сировина використовується для виготовлення консервів?
11. Сутність і способи копчення риби: гаряче, холодне і напівгаряче; димове, мокре і комбіноване.
12. З яких технологічних операцій складається виготовлення риби гарячого копчення? Дайте їх характеристику.
13. З яких технологічних операцій складається виготовлення риби холодного копчення? Дайте їх характеристику.
14. Які дефекти виникають під час виготовлення риби гарячого і холодного копчення?
15. Як розрахувати вихід готової продукції за холодного способу копчення?
16. Які способи розбирання і теплової обробки риби використовуються під час виготовлення консервів?
17. З яких основних технологічних операцій складається виготовлення натуральних рибних консервів, консервів в олії й томатному соусі?
18. Яка сировина використовується для виготовлення рибних пресервів?
19. Які особливості технології пресервів простого, пряного і спеціального засолу?
20. Які дефекти рибних консервів і пресервів виникають в процесі виготовлення та їх характеристика?

Лабораторна робота №9.2

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

Завдання №1. Вивчити правила відбору проб для контролю якості риби та рибних продуктів.

За стандартами на правила відбору проб відповідних видів продукції вивчити поняття партії риби та рибних продуктів. Вивчити порядок відбору проб та складання досліджуваного зразка.

Завдання №2. Вивчити морфологічні особливості риб основних промислових видів.

Для визначення родини, роду, виду промислових риб звертають увагу на такі анатомічні ознаки:

- 1) форму тіла (симетрична, асиметрична, веретеноподібна, сплюснена, стрілоподібна, змієподібна тощо);
- 2) вид луски (циклоїдна, ктеноїдна, ганоїдна, плакоїдна);
- 3) характер і забарвлення шкірного покриву (голі, вкриті лускою повністю або частково);
- 4) кількість, взаємне розташування, форма та будова плавців (парні-грудні, черевні; непарні – спинні, анальні, хвостові; м'які, жорсткі, жировий);
- 5) наявність, форма і розміри бічної лінії;
- 6) інші ознаки (будова скелета – хрящовий, хрящо-кістковий, кістковий; розташування ротової порожнини, наявність вусиків, зубів тощо).

Під час лабораторного заняття студент має дати за наведеною вище схемою характеристику риб основних промислових видів (оселедцевих, лососевих, осетрових, коропових, окуневих, камбалових, тріскових, мерлузових тощо).

Завдання №3. Органолептична оцінка зразків живої риби.

Оцінку якості живої риби проводять за зовнішнім виглядом й поведінкою у воді. Умовно живу рибу поділяють на бадьору, слабку й дуже слабку.

Жива риба має бути здоровою, вгодованою, із чистим природним забарвленням тіла, без зовнішніх ушкоджень та ознак захворювань. Бадьора риба за видалення з води має енергійно битися в руках, а відпущена назад у воду швидко плавати, тримаючись біля дна акваріума.

Слабка риба має тьмяне сіре забарвлення тіла, плаває в'яло, часто спливає на поверхню, заковтує повітря, координація рухів порушена.

Риба дуже слабка плаває на боці або нагору черевцем, увесь час перебуває біля поверхні води, на зовнішні подразники не реагує.

Вгодованість живої риби визначають промацуванням пальцями м'язової тканини на спині, а розмір – за довжиною або масою. Місце розташування жирових відкладень залежить від виду риби.

У лососевих та осетрових жир розміщено між волокнами м'яса, у оселедців – під шкірою та біля плавців, у лососевих, крім того, відкладення жиру можуть бути у черевці, у сомових – біля хвоста, у тріскових – у печінці. Крім того, вгодована риба має світліший колір. Довжину риб вимірюють у сантиметрах за прямою лінією від вершини голови до початку середніх променів хвостового плавця, а масу визначають шляхом зважування риби поштучно й виражають у кілограмах.

Не допускають у продаж рибу снулу, з неприємним запахом, з ознаками різних захворювань.

З інфекційних захворювань у промислових риб найчастіше зустрічаються краснуха (почервоніння й крововилив на поверхні тіла), фурункульоз (пухлини й виразки на шкірі й внутрішніх органах), сапролегніоз (грибкове захворювання, за якого тіло риби покривається густим сіро-білим нальотом), септицемія (у тілі риби утворюються кров'яні ділянки, а м'язова тканина стає в'ялою).

До інвазійних захворювань риб, які можуть уражати й людський організм, належать лентеці (широкий тощо), смоктальники (сибірський, легеневий, кров'яний), аскариди й нематоди.

Завдання №4. Оцінка якості зразків охолодженої та замороженої риби

Органолептично якість охолодженої риби оцінюють за зовнішнім виглядом, якістю розбирання, консистенцією, запахом.

Спочатку визначають наявність пошкоджень і ступінь забрудненості поверхні риби. Допускається незначне збивання луски без пошкоджень шкіри, поверхня тіла риби має бути чистою, природного забарвлення, зябра – від рожевого до темно-червоного кольору. Слиз прозорий, без запаху. У стерляді та ставриди допускається почервоніння поверхні внаслідок крововиливу; в осетрових – незначні крововиливи; у ляща, вобли, сазана, тарані, кутума, судака, сома, кефалі – багряно-червоне забарвлення. Черевце риби має бути неприпухлим, анальний отвір – не виступаючим, блілого або блідо-рожевого кольору. Свіжа риба тоне у воді.

Охолоджена риба надходить у продаж у нерозібраному вигляді, без зябер, патраною з головою, патраною без голови. Для деяких видів охолодженої риби передбачено обов'язкові способи розбирання, тому що їхні нутрощі, ікра, гонади і чорна плівка, яка вистеляє черевну порожнину (перитоніум), бувають отруйні. Правильність розбирання визначають за схемами, які наведені у відповідній нормативно-технічній документації.

Консистенцію охолодженої риби визначають, натискаючи великим та вказівним пальцями руки на найбільш м'ясисту частину спинки. За щільної консистенції ямка від натискання є незначною і швидко зникає; за ослабленою – вирівнюється поволі; за в'ялою – не зникає.

Для визначення запаху вводять попередньо підігрітий гострий ніж (пирок) або дерев'яну шпильку в черевну порожнину риби через анальний отвір у наріст, у спинку риби між спинним плавцем і приголовком, а також у

місця ударів та механічних пошкоджень. Відразу ж визначають запах вийнятого пирка або шпильки.

Запах має бути властивий свіжій рибі, без негативних ознак. Допускається (крім риб родини осетрових) слабкий кислуватий запах у зябрах, який зникає після промивання водою.

У сумнівних випадках для визначення запаху і смаку риби проводять пробне варіння. Для цього велику рибу розділяють на шматки, а дрібну варять повністю. Висновок про якість охолодженої риби дають за сукупністю всіх органолептичних показників.

Якість мороженої риби оцінюють органолептично – за зовнішнім виглядом, якістю розбирання, консистенцією, запахом, якістю заморожування, риби глазурованої – за складом та товщиною поливи.

Зовнішній вигляд оцінюють за тими ж самими ознаками, що й охолодженої. Звертають увагу на наявність плісняви і пожовтіння, які виникають через окислення жиру.

У разі пліснявіння риба підлягає переробці (зніманню плісняви щітками або сухим снігом). Залежно від ступеня окислення жиру рибу або відносять до 2 гатунку, або визнають нестандартною.

Якість розбирання має відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Допускаються лише незначні відхилення від встановлених правил.

Після дефростації, яку виконують у воді за температури 15-20 °С або на повітрі до температури у товщині маси 0-5 °С, досліджують консистенцію тим самим способом, що і риби охолодженої.

Запах риби визначають у замороженому стані і після дефростації. Для визначення запаху пирок нагрівають у киплячій воді або на вогні. Запах має бути властивим свіжій рибі, без негативних ознак.

Для визначення ступеня заморожування по рибі злегка б'ють дерев'яним предметом. Якщо звук при цьому є дзвінкий, риба вважається задовільно замороженою. Розтала або погано заморожена риба дає глухий звук.

Глазуруванню підлягає найбільш цінна риба з родини осетрових, лососевих та деяких інших для збереження від усихання та окислювання жиру. Глазур має щільно прилягати до поверхні риби у вигляді рівного прозорого шару, не мати бульбашок, тріщин, шорсткості. Для визначення товщини глазур зішкрібають зі спинки риби і вимірюють із використанням штангенциркуля або лінійки.

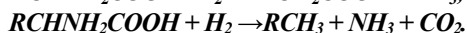
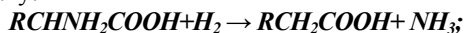
У суперечливих випадках проводять пробне варіння. Про якість мороженої риби судять за сукупністю всіх органолептичних показників.

Для оцінки якості зразків риби інструментальними методами її попередньо очищують від механічних забруднень і луски, але не миють. Дрібну рибу (заморожену після дефростації) пропускають крізь м'ясорубку без попереднього розбирання. Для дослідження крупної риби м'ясо відокремлюють від шкіри і кісток.

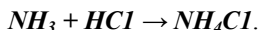
За маси екземпляра риби понад 0,5 кг після розбирання охолодженої або дефростованої риби для подрібнення беруть лише одну праву або ліву подовжню половину. За маси подовжньої половини риби понад 1 кг її нарізують на поперечні шматки шириною 2-4 см і відбирають для аналізу половину шматків, відраховуючи їх через один.

Відібрані проби двічі пропускають крізь м'ясорубку з діаметром отворів решітки 2-3 мм, фарш ретельно перемішують і частину його (250-300 г) переносять у широкогорлу колбу з притертою пробкою.

Визначення аміаку. У разі псування м'яса риби внаслідок автолізу, а також під дією ферментів, які виділяються гнильними мікроорганізмами, відбувається дезамінування амінокислот, що призводить до вивільнення газоподібного аміаку:



Аміак є безбарвний, але з парами соляної кислоти утворює добре помітну хмарку хлористого амонію:



Матеріали, прилади, обладнання, реактиви: пробірка з пробкою, крізь яку просунуто тонку скляну паличку із зігнутим кінцем, суміш Ебера, яка складається з однієї частини 25 % соляної кислоти густиною 1,12, трьох частин 95 % спирту та однієї частини сірчаного ефіру.

Методика визначення. У пробірку наливають 2-3 см³ суміші Ебера, закорковують її та струшують 2-3 рази. Після цього виймають пробку і відразу ж закорковують пробірку другою пробкою з перетягнутою скляною паличкою, до зігнутого кінця якої прикріплено шматочок м'яса досліджуваної риби. Досліджуваний об'єкт має мати температуру, близьку до температури у лабораторії. М'ясо слід вводити у пробірку так, щоб воно не дотикалося до її стінок. За наявності вільного аміаку біля шматочка м'яса риби утворюється біла хмарка хлористого амонію.

Інтенсивність реакції визначають наступним чином:

- (-) – реакція негативна – риба свіжа;
 - (+) – реакція слабкопозитивна; хмарка розпливчаста, швидко зникає – риба підозрілої свіжості;
 - (++) – реакція позитивна; хмарка стійка, з'являється через кілька секунд після внесення м'яса у пробірку з реактивом – риба несвіжа;
 - (+++)
- реакція різко позитивна; хмарка з'являється негайно після внесення м'яса у пробірку з реактивом – риба зіпсована.

Визначення сірководню. За розкладання сірковмісних амінокислот (цистин, цистеїн, метіонін), які входять до складу м'яса риби, виділяється сірководень, який з оцтовокислим свинцем утворює сірчистий свинець чорного кольору:



Матеріали, прилади, обладнання, реактиви: бюкси місткістю 40-50 см³, фільтрувальний папір, розчин свинцевої солі, який готують, додаючи 30 % розчин натрію гідроксиду до 4 % розчину оцтовокислого свинцю до розчинення осаду гідрату окису свинцю.

Методика визначення. 20-25 г фаршу розпушують і вміщують у бюкс, який накривають смужкою цупкого фільтрувального паперу, підвішеного на відстані 1 см від поверхні фаршу. На нижній бік фільтрувального паперу, звернений до фаршу, попередньо наносять 3 краплі розчину солі свинцю.

Бюкс накривають кришкою і витримують 15 хв за кімнатної температури. Одночасно проводять контрольний дослід: смужку фільтрувального паперу, змочену розчином солі свинцю, витримують 15 хв на повітрі. Через 15 хв порівнюють колір паперу в основному та контрольних дослідках. За наявності у досліджуваному зразку вільного сірководню спостерігається побуріння або почорніння змочених розчином солі свинцю ділянок паперу.

Інтенсивність реакції означають наступним чином:

- (-) – реакція негативна – відсутність забарвлення;
- (+) – реакція слабонегативна – сліди забарвлення;
- (+) – реакція слабопозитивна – буре забарвлення по краях плями;
- (++) – реакція позитивна – буре забарвлення всієї плями, більш інтенсивне по краях;
- (+++)

Визначення азотистих летких основ. До азотистих летких основ належать аміак, метиламін, диметиламін і триметиламін, які накопичуються у м'ясі риби за її псування. Триметиламін $N(CH_3)_3$ знаходять здебільшого у тканинах морських риб як похідне триметиламінооксида $ON(CH_3)_3$. Основним джерелом утворення моно- і диметиламіну є процес декарбоксілювання амінокислот.

У м'язовій тканині свіжої прісноводної риби масова частка азотистих летких основ не має перевищувати 30-40 мг%, у м'ясі морської риби – 60 мг%, у тому числі триметиламіну – 3-6 мг%; кількість триметиламіну в рибі підозрілої свіжості – від 7 до 20 мг%, у несвіжій – понад 20 мг%.

Метод оснований на відгоні летких основ, які уловлюються сірчаною кислотою. Загальну кількість летких основ визначають титруванням лугом надлишку сірчаної кислоти за наявності індикатора метилового червоного. Триметиламін визначають у відгоні методом формольного титрування: аміак і первинні леткі аміни зв'язують формаліном, а азот триметиламіну визначають за різницею між вмістом азоту всіх летких основ та вмістом азоту аміаку і первинних амінів.

Матеріали, прилади, обладнання, реактиви: відгінний апарат, технічні ваги, прилад для титрування, розчини H_2SO_4 і NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³, окис магнію, парафін, 0,02 % розчин метилового червоного, змішаний індикатор (бромтимоловий синій та феноловий червоний по 0,2 г кожного у 100 см³ 60 % спирту), формалін.

Методика визначення. 10 г фаршу з м'яса риби вміщують у колбу перегінного апарата місткістю 500 см³. У колбу наливають 200 см³ дистильованої води, додають 1 г окису магнію і, для попередження піноутворення, шматочок чистого парафіну. У конічну приймальну колбу наливають 25 см³ розчину H₂SO₄ концентрацією 0,1 моль/дм³.

Відгін проводять протягом 30 хв з моменту появи першої краплі дистилату. По закінченні відгону надлишок H₂SO₄ у приймальній колбі титрують розчином NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³ з індикатором метиловим червоним (10 крапель). За результатами титрування судять про кількість усіх летких основ у наважці фаршу.

До титрованої рідини додають 10 крапель змішаного індикатора (бромтимолового синього та фенолового червоного) і 20 см³ формаліну, попередньо нейтралізованого розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³ за наявності того ж індикатора. Розчин набуває жовто-зеленого кольору.

Кислоту, яка виділилася внаслідок додавання формаліну, знову титрують розчином NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³ до переходу кольору від жовто-зеленого до фіолетового.

Масову частку всіх летких основ X (мг%) обчислюють за формулою:

$$X = ((a - b) \cdot 1,4 / m) \cdot 100, \quad (9.1)$$

масову частку триметиламіну x (мг%) за формулою:

$$x = ((a - b - c) \cdot 1,4 / m) \cdot 100, \quad (9.2)$$

d – a – об'єм розчину H₂SO₄ концентрацією 0,1 моль/дм³, налитий у приймальну колбу, см³;

b – об'єм розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³, витрачений на титрування надлишку сірчаної кислоти, см³;

c – об'єм розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³, витрачений на титрування розчину після додавання нейтрального формаліну, см³;

$1,4$ – маса азоту, еквівалентна 1 см³ розчину лугу концентрацією 0,1 моль/дм³, мг;

m – маса наважки фаршу риби, г.

Завдання 5. Оцінка якості зразків солоної та маринованої риби.

Під час огляду риби відмічають наявність механічних пошкоджень голови, зривів шкіри, зламаних зябрових кришок, збитої луски, розривів черевця, потемніння або пожовтіння поверхні, наявність «іржі», забруднень, ознак шлюбних змін у лососевих риб. Звертають увагу на наявність у зябрах і черевній порожнині личинок сирної мухи (стрибунця).

Визначають відповідність розбирання вимогам нормативно-технічної документації. Консистенцію визначають на дотик, за допомогою шпильки або дегустацією риби на смак. Консистенція буває ніжною, соковитою, густою або ослабленою, в'ялою, крихкою. Дефектами є захворювання, сольові опіки, пухляк тощо.

Запах визначають в охолодженій рибі. При цьому звертають увагу на наявність дефектів затхлості, вогкості, зятяжки (гнильного запаху).

Під час визначення смаку відмічають присмаки і ступінь дозрівання риби.

Для визначення кольору рибу розрізають упоперек у найбільш товстій частині тіла і встановлюють наявність почервоніння, тьмяності, жовтіння м'яса біля хребта тощо. Відмічають дефекти загар, окис, зятяжку.

Доброякісний тузлук має бути прозорим, без запаху кислот, затхлості й ознак піноутворення. У риби пряного засолу тузлук має виражений аромат прянощів, у маринованої – пряно-кислуватий. Закислий тузлук є слизький на дотик, мутний, під час перемішування виділяє рясну піну.

Визначення ступеня дозрівання солоних оселедцевих риб за буферною ємністю. Під буферною ємністю розуміють здатність розчину чинити опір зміні рН за додавання до нього кислоти або лугу. У процесі дозрівання риби під час засолювання в ній накопичуються продукти розщеплення білка (пептони, пептиди, амінокислоти), які мають амфотерні властивості, внаслідок чого у міру дозрівання збільшується буферна ємність витяжки з м'яса риби.

Буферну ємність солоних оселедцевих риб виражають у градусах (за Л.І. Левієвою).

Матеріали, прилади, обладнання і реактиви: технічні ваги, фарфорова чашка, прилад для титрування, водяна баня, мірна колба місткістю 100 см³, дві ерленмейєрівські колби місткістю по 50 см³, скляна паличка з гумовим наконечником, розчин NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³, 1 % розчини фенолфталеїну і тимолфталеїну.

Методика визначення. 10 г фаршу риби розтирають у фарфоровій чашці з 10 см³ гарячої дистильованої води. Суміш переносять у колбу місткістю 100 см³, доводять її вміст до 2/3 об'єму, струшують і витримують 5 хв на киплячій водяній бані. Потім колбу охолоджують під краном, доводять вміст до мітки і фільтрують крізь паперовий фільтр.

У дві пронумеровані колби місткістю по 50 см³ доливають по 10 см³ фільтрату. Фільтрат у колбі № 1 титрують із трьома краплями 1 % розчину фенолфталеїну розчином гідроксиду натрію (калію) концентрацією 0,1 моль/дм³ до блідо-рожевого кольору. Фільтрат у колбі № 2 титрують із 10 краплями 0,1 % розчину тимолфталеїну розчином гідроксиду натрію (калію) концентрацією 0,1 моль/дм³ до яскраво-блакитного кольору.

Коефіцієнт буферності обчислюють за формулою:

$$K = (X_1 - X_2) \cdot 100, \quad (9.3)$$

де X_1 , X_2 – об'єми розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³, витрачені на титрування з тимолфталеїном і з фенолфталеїном, відповідно, см³.

Стадії дозрівання солоної риби характеризуються такими величинами буферної ємності (табл. 9.2.1).

Таблиця 9.2.1 – Стадії дозрівання солоної риби за коефіцієнтом буферності

Назва продукту	Коефіцієнт буферності, град		
	початок дозрівання	дозрівання активне	перезрівання
Оселедець: атлантичний	120-150	150-220	220 і більше
тихоокеанський	60-100	100-150	180 і більше
івасі	120	120-190	190 і більше
Кілька балтійська	110-130	130-220	220 і більше
Скумбрія: атлантична	120	120-190	190 і більше
курильська	90	90-150	150 і більше
Ставрида атлантична: розібрана	90	90-150	150 і більше
нерозібрана	90	90-180	180 і більше

Результати досліджень заносять до таблиці 9.2.2.

Таблиця 9.2.2 – Показники якості досліджуваного зразка риби

Показник	Характеристика за стандартом	Характеристика досліджуваного зразка

Запитання для самоперевірки

1. Опишіть характерні морфологічні ознаки риб сімейства оселедцевих та лососевих.
2. Опишіть процедуру органолептичної оцінки живої риби.
3. Дайте характеристику основним дефектам солоної риби.
4. Опишіть як вимірюється промислова та загальна довжина риби, довжина тушки риби.
5. Назвіть основні інвазійні захворювання риби та їх зовнішні ознаки.
6. Назвіть та охарактеризуйте основні способи розбирання риби.
7. Які фізико-хімічні показники можуть слугувати для визначення свіжості риби?
8. Як відрізняються основні ступені бадьорості живої риби?

Лабораторна робота № 9.3

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ ПРЕСЕРВІВ

Мета заняття: вивчити технологічний процес виробництва рибних пресервів, ознайомитися зі способами приготування рибних пресервів, асортиментом продукції, основними факторами, що впливають на якість продукції.

Теоретичні відомості

Пресерви – слабосолоні продукти з додаванням антисептика, запаковані в герметичну тару без термічної обробки (нестерилізовані рибні консерви). Широкий асортимент рибних пресервів, незважаючи на відмінність у підготовці сировини, рецептурах солильної суміші і прянощів, видів заливок тощо, належить до категорії продуктів, що швидко псуються та потребують холодильного зберігання з моменту виготовлення. За своїм призначенням рибні пресерви є гастрономічними, закусочними продуктами, що мають делікатесні властивості: апетитний вигляд, яскраво і гармонійно виражений, іноді трохи пікантний запах і смак, ніжну і соковиту консистенцію.

Частину пресервів виробляють на рибообробних судах зі свіжовиловленого сирцю. Берегові підприємства виробляють пресерви переважно з мороженої сировини, а також з солоного напівфабрикату простого, спеціального і пряного засолу.

Частину пресервів випускають у великому фасуванні, що призначене в основному для підприємств громадського харчування. Завдання рибної промисловості – нарощування випуску рибних пресервів, в тому числі і в дрібному фасуванні, поліпшення зовнішнього вигляду продукції, контроль технології виробництва, режимів охолодження та холодильного зберігання, ступеня дозрівання пресервів для своєчасної їх реалізації споживачеві.

Рибна промисловість випускає пресерви спеціального засолу і пряного засолу, пресерви з обробленої риби. У невеликому асортименті освоєно випуск слабосолених рибних паст, готуються до виробництва пресерви з підкопченої риби.

Для приготування пресервів спеціального засолу використовують рибу-сирець і охолоджену сировину, в деяких випадках допускається використання мороженої риби. Для солильної суміші використовують сіль кухонну харчову не крупніше помелу № 2. Сіль, цукор і бензойнокислий натрій ретельно перемішують і дозують спеціальними мірками. В деяких випадках допускається додавання розчину солі густиною $1,2 \text{ г/см}^3$ з температурою не вище 5°C . Пресерви в процесі просоловання зберігають за температури $0 - 2^\circ \text{C}$, при подальшому дозріванні $-0 - -3^\circ \text{C}$.

Допускається заморожування пресервів з наступним зберіганням за $-15 - 18^\circ \text{C}$.

Для виробництва пресервів пряного засолу використовують рибу-сирець, охолоджену або морожену сировину, напівфабрикат спеціального або

пряного засолу. У солильну суміш додатково (крім цукру і консерванту) вносять різні прянощі. Технологічна схема виробництва цих консервів аналогічна описаній вище.

Пресерви з обробленої риби (тушки, філе, філе-шматочки, філе-шматочки, рулети з філе) виробляють з риби-сирцю, охолодженої й мороженої риби, дозрілого напівфабрикату простого, спеціального і пряного засолу.

Під час виробництва пресервів в маринаді, риба після фасування в банки заливається маринадом, обов'язковим компонентом якого є оцтова кислота.

Методи дослідження рибних пресервів: визначення зовнішнього вигляду тари; визначення герметичності тари; визначення стану внутрішньої поверхні металеві тари; визначення маси нетто і масової частки складових частин; визначення органолептичних показників пресервів (вологість, густина, волокнистість, жорсткість, соковитість); визначення консистенції рибних пресервів інструментальним методом; визначення буферності; визначення кислотності рибних пресервів; визначення вмісту бензойнокислого натрію.

За визначення органолептичних властивостей пресервів оцінюють наступні показники: зовнішній вигляд (цілісність шкірних покривів, цілісність черевця; механічні пошкодження, наявність луски, жиру, що виділюється на поверхні риби, колір поверхні риби); запах (ступінь притаманності, запах жиру, що окислюється); смак (ступінь притаманності, присмак жиру, що окислюється); консистенція (щільність, вологість, соковитість).

Вадами рибних пресервів є: зміна кольору м'яса, кристали в м'ясі, мікробіологічний бомбаж, лопанець черевця і «гострота» в пресервах, негерметичність і підтікання банок.

ХІД РОБОТИ

Підготовка сировини

Для виконання роботи використовують рибу за якістю не нижче 1-го ґатунку. Риба має бути цілою з чистою поверхнею, щільної консистенції, з запахом, властивим свіжій рибі. Допускається невеликий зрив шкіри і злегка лопнуті черевця.

Рибу розморожують, миють, підсушують кожну рибку серветкою з фільтрувального паперу (за необхідності рибу обробляють). Потім проводять засол одним із зазначених нижче способів.

Сухий засол

Відважують порції риби масою 100-200 г кожна. Пересипають рибу сіллю (8 % до маси риби) і сумішшю прянощів (1 % до маси риби). Пряна суміш складається з цукру, бензойнокислого натрію, запашного і гіркого перцю, імбиру, гвоздики.

Кожну порцію риби, пересипану сіллю або пряно-сольовою сумішшю,

вкладають в банку, зверху кладуть 2 лаврові листки. Банки закривають кришками і поміщають в холодильник (температура 0-5 °С).

Тузлучний засол

Відважують порції риби масою 100 г. Кожну порцію поміщають в марлевий мішечок, і опускають в ємність, заповнену насиченим тузлуком без додавання або з додаванням від 1,0 до 4,0 % оцтової кислоти. Співвідношення риби та тузлуку 1:10, температура просоловування 0-5 °С.

Змішаний засол

Відважують порції риби 100 - 200 г кожна. Пересипають рибу сіллю (8 % до маси риби) і сумішшю прянощів (1 % до маси риби). Кожну порцію вкладають в банку і зверху кладуть по 2 лаврові листки. Потім в кожную банку вливають по 20 г холодного оцтово-сольового розчину, до складу якого входить 8 % кухонної солі і 3-5 % оцтової кислоти. Закривають банки кришками і поміщають в холодильник (0-5 °С).

Комбінований засол

Відважують порції риби 100-200 г кожна. Їх поміщають в марлевий мішечок і солять 30 хв у насиченому розчині кухонної солі або оцтово-сольовому розчині, що містить 26 % кухонної солі й 1-2 % оцтової кислоти.

Після засолу і стікання рибу вкладають в банки і пересипають сіллю (4 % до маси риби) і пряно-сольовою сумішшю (1 % до маси риби). У кожную банку поміщають по 2 лаврові листки.

У кожную банку додають по 20 г холодного оцтово-сольового розчину, що містить 8 % кухонної солі і 3-5 % оцтової кислоти.

Визначення якісних показників рибних пресервів

Під час експерименту визначають кінетику проникнення солі та оцтової кислоти в м'язові тканини риби, а також зміни маси риби. Для цього через 60, 120 і 180 хвилин відбирають на дослідження по одній порції риби.

Зміна маси риби

Кожну рибу очищають від солі і прянощів, підсушують фільтрувальним папером і зважують. Розраховують вихід солоні риби за формулою:

$$X = M_2 / M_1 \cdot 100, \quad (9.4)$$

де M_1 – маса риби до засолу, кг;

M_2 – маса риби після засолу, кг.

Потім рибу подрібнюють на м'ясорубці й у фарші визначають вміст солі та оцтової кислоти.

Визначення солоності пресервів

Фарш масою 10 г ретельно розтирають у фарфоровій чашці паличкою з гумовим наконечником, додавши холодну воду об'ємом 5-10 см³. Суміш

кількісно переносять киплячою водою в мірну колбу на 100 см³. Доливають в колбу тієї ж води (до 2/3 об'єму), добре перемішують вміст і витримують колбу в киплячій водянній бані 5 хв. Охолодивши вміст колби до кімнатної температури, доливають у неї воду до мітки, перемішують вміст і фільтрують через сухий складчастий фільтр.

До фільтрату об'ємом 5-10 см³ додають дистильовану воду об'ємом 10-15 см³, нейтралізують розчином лугу за наявності фенолфталеїну доливають 10 % розчин хромовокислого калію об'ємом 10 см³ і титрують 0,05 н розчином азотнокислого срібла до появи незникаючого за збовтування оранжево-червоного забарвлення. Вміст кухонної солі обчислюють за формулою:

$$X = (V - 0,0029 \cdot V_1) / (m \cdot V_2) \cdot 100, \quad (9.5)$$

де V – об'єм точно 0,05 н розчину азотнокислого срібла, витраченого на титрування, см³;

V_1 – об'єм витяжки, приготовленої з наважки в мірній колбі, см³;

V_2 – об'єм витяжки, взятої на титрування, см³;

0,0029 – титр 0,05 н розчину азотнокислого срібла в перерахунку на NaCl;

m – наважка продукту, г.

Визначення оцтової кислоти

Наважку рибного фаршу масою 20 або 25 г зважують з точністю до 0,01 г, поміщають в мірну колбу на 200 або 250 см³ і заливають на 2/3 об'єму дистильованою водою. Вміст настоюють протягом 30 хвилин, періодично струшуючи колбу. Заповнюють колбу водою до мітки, вміст колби фільтрують через паперовий фільтр, 20-25 см³ фільтрату титрують 0,1 н розчином КОН за наявності 5 крапель фенолфталеїну до сталого блідо-рожевого забарвлення.

Вміст оцтової кислоти обчислюють за формулою:

$$X = (a \cdot K \cdot B \cdot V_1) / (m \cdot V_2) \cdot 100, \quad (9.6)$$

де a – об'єм розчину С (КОН) = 0,1 г / моль, використаного на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт;

B – маса оцтової кислоти, що відповідає 1 см³ 0,1 н. розчину КОН, г
($B = 60 \cdot 0,1 / 1000 = 0,006$);

V_1 – об'єм витяжки, приготовленої з наважки в мірній колбі, см³;

V_2 – об'єм витяжки, взятий на титрування, см³;

m – наважка фаршу, г.

Визначення буферної ємності

За показником буферної ємності визначають ступінь дозрівання соленої риби.

Наважку фаршу масою 10 г поміщають у фарфорову чашку, додають гарячу дистильовану воду об'ємом 10 см³ і наважку ретельно розтирають скляною паличкою з гумовим наконечником. Потім суміш переносять киплячою водою в мірну колбу на 100 см³, доливають колбу киплячою водою на 2/3 об'єму, збовтують і витримують 5 хв на киплячій водяній бані. Потім колбу охолоджують до кімнатної температури, доводять до мітки, вміст перемішують і фільтрують через сухий складчастий фільтр. У дві пронумеровані колби (№ 1 і № 2) на 50 см³ відбирають по 10 см³ фільтрату.

У колбі №1 фільтрат титрують з трьома краплями 1 % розчину фенолфталеїну 0,1 н розчином NaOH до блідо-рожевого забарвлення. У колбу №2 додають 10 крапель 1 % розчину тимолфталеїну і титрують 0,1 н розчином NaOH до чітко-блакитного забарвлення.

Буферність K (град.) обчислюють за формулою:

$$K = (X - X_1) \cdot 100, \quad (9.7)$$

де X – об'єм розчину C (NaOH) = 0,1 моль/дм³, витраченого на титрування з тимолфталеїном, см³;

X_1 – обсяг розчину C (NaOH) = 0,1 моль/дм³, витраченого на титрування з фенолфталеїном, см³.

Буферна ємність, що характеризує окремі стадії дозрівання оселедця атлантичного, салаки і кільки балтійської наведена в таблицю 9.3.1.

Таблиця 9.3.1 – **Буферна ємність різних видів риби за різних стадій дозрівання**

Стадії дозрівання солоного продукту	Буферна ємність, градуси		
	атлантичного оселедця	салаки	балтійської кільки
(0) Дозрівання немає	до 120	до 130	до 100
(1) Початок дозрівання	120-155	130- 160	100- 130
(2) Дозрівання активне	155-200	160-200	130-180
(3) Початок перезрівання	200-230	200 - 220	180-220
(4) Перезрівання	більше 230	більше 220	більше 220

Оформлення результатів

Дані хімічних аналізів оформлюють у вигляді таблиці 9.3.2.

Таблиця 9.3.2 – **Якісні показники досліджуваних зразків пресервів**

№ п/п	Тривалість просоловання, хв	Вміст кухонної солі, %	Вміст оцтової кислоти, %	Вихід солоні риби, %

На міліметровому папері будують графіки зміни маси риби, вмісту солі і оцтової кислоти в процесі просоловання риби.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке пресерви?
2. У чому полягає відмінність технології виробництва пресервів від технології виробництва консервів?
3. Роль солі та інших компонентів, що застосовують під час соління.
4. Вади пресервів.
5. Варіанти засолу сировини для виробництва пресервів.

10. ТЕХНОЛОГІЯ ОЛІЇ ТА ЖИРІВ

Лабораторна робота №10.1 ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ПЕРВИННОГО ПСУВАННЯ ЖИРІВ

Мета заняття: визначити кислотне і пероксидне число тваринних і рослинних жирів як головних показників їх якості.

Завдання №1. Визначити кислотне число

Кислотне число (КЧ) – це кількість міліграмів гідроксиду калію (KOH), необхідна для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. Кількість вільних жирних кислот в жирах залежить від якості сировини, способу отримання та умов зберігання жиру і є одним з основних показників якості.

Визначення кислотного числа проводять відповідно до ДСТУ 4350:2004. Принцип методу заснований на титруванні (нейтралізації) вільних жирних кислот лугом за наявності індикатора.

Реактиви: спиртовий розчин гідроксиду калію або натрію; 1 % спиртовий розчин фенолфталеїну; нейтралізована суміш 96 % етилового спирту з діетиловим ефіром (1:2).

Прилади, хімічний посуд: ваги лабораторні 4-го класу, бюретка з штативом, колби конічні плоскодонні місткістю 100 см³.

Методика визначення. В колбу на вагах 4-го класу зважують 4-5 г жиру із записом результату до другого десяткового знака і приливають 50 см³ суміші етилового спирту з діетиловим ефіром, додають 3-5 крапель розчину фенолфталеїну.

Отриману суміш при постійному перемішуванні титрують з бюретки розчином гідроксиду калію або натрію до отримання слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с.

Кислотне число обчислюють за формулою:

$$KЧ = 5,611 \cdot V \cdot K / m, \quad (10.1)$$

де 5,611 – титр 0,1 н. розчину гідроксиду калію, мг/см³;

V – об'єм 0,1 н. розчину луку, витрачений на титрування, см³;

K – поправка до титру;

m – маса наважки жиру, г.

Завдання №2. Визначити пероксидне число

Принцип методу базується на взаємодії активного пероксидного або гідропероксидного кисню з йодоводневою кислотою за наявності оцтової кислоти. Йод, що виділяється у результаті реакції, відтитровують розчином тіосульфату натрію. Визначення пероксидного числа (ПЧ) проводять відповідно до ДСТУ ІБО 3960-2001.

Реактиви: хлороформ (10 см^3), оцтова кислота (15 см^3), 50 % водний розчин йодистого калію (1 см^3), 1 % розчин крохмалю, 0,01 н розчин тіосульфату натрію.

Хімічний посуд і прилади: колба з притертою пробкою на 250 см^3 , бюретка.

Методика визначення. Наважку жиру масою 1 г зважують у колбу з притертою пробкою і додають 10 см^3 хлороформу. Пробу розчиняють, додають 15 см^3 оцтової кислоти та 1 см^3 розчину йодистого калію. Після цього колбу закривають пробкою, вміст перемішують протягом 1 хвилини та залишають на 5 хвилин у темному місці за температури $15-25^\circ\text{C}$. Потім додають 75 см^3 води, ретельно перемішують та додають 5 крапель розчину крохмалю. Йод, що виділився, відтитровують 0,01 н розчином тіосульфату натрію. Для кожного досліджуваного зразка виконують два паралельні вимірювання та контрольний дослід на чистоту реактивів за тих же умов без жиру.

Пероксидне число X ($\text{ммоль}^{1/2}\text{O}/\text{кг}$) розраховують за формулою:

$$X = (V_1 - V_0) \cdot C \cdot 1000 / m, \quad (10.2)$$

де V – об'єм розчину тіосульфату натрію, який використали для титрування контрольного досліду, см^3 ;

V_1 – об'єм розчину тіосульфату натрію, який використали для титрування основної проби, см^3 ;

C – концентрація розчину тіосульфату натрію, $\text{моль}/\text{дм}^3$;

m – наважка досліджуваного зразка, г;

1000 – розрахунковий коефіцієнт.

Метод дозволяє визначити ПЧ в діапазоні значень від 0 до $40 \text{ ммоль}^{1/2}\text{O}/\text{кг}$.

Запитання для самоперевірки

1. Перерахуйте органолептичні та фізико-хімічні показники якості рослинних олій та топлених жирів.
2. Назвіть показник вмісту вільних жирних кислот в жирі.
3. Поняття пероксидного числа жиру та принцип його визначення.

Лабораторна робота №10.2 ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ВТОРИННОГО ПСУВАННЯ ЖИРІВ

Мета заняття: вивчити показники анізидинового та бензидинового числа для ступеня вторинного псування жирів.

Завдання №1. Визначити анізидинове число

Анізидинове число (АЧ) показує концентрацію альдегідів (переважно 2-алканальних) у рослинних і тваринних жирах. Це безрозмірна величина,

чисельно дорівнює збільшеній у 100 разів оптичній густині розчину жиру в ізооктані після обробки анізидиновим реактивом. Вимірювання проводять на спектрофотометрі при довжині хвилі 350 нм. На практиці АЧ розраховують для 1 г жиру в 100 см³ розчину.

Визначення анізидинового числа проводять згідно з ДСТУ ІБО 6885-2002. Суть методу полягає у приготуванні розчину досліджуваного зразка в ізооктані, реакції з оцтовокислим розчином п-анізидину і вимірюванні оптичної густини за довжини хвилі 350 нм.

Реактиви: сірчаноокислий натрій безводний, ізооктан, п-анізидин (безводні кристали кремового кольору), оцтова кислота льодяна.

Увага! п-анізидин є токсичною речовиною, необхідно дотримуватись заходів безпеки, уникати контакту зі шкірою.

Зберігати п-анізидин необхідно у темній пляшці, без доступу світла, за температури від 0 до 4 °С. У випадку зміни кольору реактиву на сірий або рожевий п-анізидин очищують наступним чином. Розчинити 4 г п-анізидину у 100 см³ води за температури 75 °С. Додати 5 г сульфату натрію і 2 г активованого вугілля. Після ретельного перемішування профільтрувати крізь фільтрувальний папір до одержання чистого розчину. Охолодити фільтрат до температури 0 °С і витримати його за цієї температури протягом 4-х годин. Відфільтрувати кристали і промити невеликою кількістю води за температури близько 0 °С. Висушити кристали під вакуумом або у ексікаторі з ефективним осушуючим агентом.

Хімічний посуд і прилади: спектрофотометр, набір кювет, мірні колби на 25 см³, пробірки на 10 см³ зі шліфами і пробками, піпетки на 1 і 5 см³, ваги аналітичні.

Приготування анізидинового реагенту. У мірній колбі місткістю 50 см³ розчинити 0,125 г п-анізидину у льодяній оцтовій кислоті, довести до мітки, уникати яскравого світла. Реагент готують у день його використання.

Методика визначення. Наважку досліджуваної проби, взяту з точністю до 1 мг помістити безпосередньо у мірну колбу на 25 см³. Тверді зразки підігріти до температури на 10 °С вище точки їх плавлення. Розчинити пробу у 5-10 см³ ізооктану і довести до мітки тим же розчинником.

У 3 пробірки перенести за допомогою піпетки наступні розчини:

у 1-у – 5 см³ розчину досліджуваного жиру у ізооктані та додати 1 см³ льодяної оцтової кислоти (не реагуючий аналітичний розчин);

у 2-у – 5 см³ ізооктану та додати 1 см³ анізидинового реагенту (контрольний розчин);

у 3-ю – 5 см³ розчину досліджуваного жиру у ізооктані та додати 1 см³ анізидинового реагенту (забарвлений розчин). Закрити пробірки пробками і ретельно перемішати.

Витримати пробірки у темному місці за температури (23±1) °С протягом 8 хв. За наступні 2 хв перенести кожен з розчинів у кювету з товщиною шару 1 см спектрофотометра і виміряти оптичну густину відносно ізооктану на довжині хвилі 350 нм.

Якщо значення оптичної густини забарвленого розчину менше за 0,2 або більше за 0,8, необхідно повторити визначення, відповідно змінивши масу наважки аналізованої проби. Якщо оптична густина контрольного розчину перевищує 0,2, необхідно очистити анізидин і приготувати свіжий анізидиновий реагент.

Анізидинове число розраховують за формулою:

$$AC = 100 \cdot Q \cdot V / [1,2 \cdot (A_1 - A_2) - A_0] / m, \quad (10.3)$$

де Q – приведена концентрація досліджуваного розчину, г/см³, ($Q = 0,01$ г/см³);

V – об'єм, в якому розчинена проба ($V = 25$ см³),

A_0, A_1, A_2 – оптична густина нереагуючого аналітичного, забарвленого та контрольного розчинів, відповідно;

m – маса проби, г.

Розрахунок ведуть до першого десяткового знака.

Завдання № 2. Визначити бензидинове число

Застосування бензидину для визначення вторинних продуктів окиснення запропоновано Селом. Вважають, що за допомогою бензидину реєструються насичені і ненасичені альдегіди. Продукти взаємодії альдегідів з бензидином інтенсивно поглинають світло в ультрафіолетовій області з максимумом поглинання за довжини хвилі 350 нм.

Суть методу полягає у тому, що наважку жиру розчиняють в суміші абсолютного етилового спирту з ізооктаном, частину розчину обробляють бензидином і після експозиції вимірюють пропускання оптичної густини розчину за довжини хвилі 350 нм. Це значення включає пропускання альдегідів, які містяться у жирі, і пропускання самого жиру. Для розрахунку кількості альдегідів із одержаного значення вираховують пропускання жиру, виміряне у частині розчину до обробки його бензидином.

Реактиви: сірчаноокислий натрій безводний, суміш ізооктану і етилового спирту (1:1), бензидин, суміш етилового спирту і оцтової кислоти льодяної (1:1).

Увага! Бензидин є токсичною речовиною, необхідно дотримуватись заходів безпеки, уникати контакту зі шкірою.

Хімічний посуд і прилади: спектрофотометр, набір кювет, мірні колби на 25 см³, пробірки на 10 см³ зі шліфами і пробками, піпетка на 10 см³, фільтри паперові, терези аналітичні.

Методика визначення. Наважку жиру масою 1 г зважують з точністю до 0,005 г у мірну колбу місткістю 25 см³ і розчиняють у суміші ізооктану і етилового спирту. За одержання мутного розчину, його фільтрують крізь паперовий фільтр. Одержаний розчин наливають у кювету товщиною шару 2 см спектрофотометра і визначають оптичну густина відносно суміші розчинників на довжині хвилі 350 нм. Одержане значення показує оптичну густина власне досліджуваного жиру.

Далі у 2 пробірки відбирають піпеткою по 10 см³:

у 1-у – розчин жиру у суміші розчинників;

у 2-у – суміш розчинників.

У кожену пробірку додають по 1 см³ 0,5 % розчину бензидину у суміші етилового спирту і льодяної оцтової кислоти. Пробірки закривають пробками, струшують і витримують 15 хв. Після цього визначають оптичну густину розчину з 1-ї пробірки відносно розчину з 2-ї пробірки. Одержане значення оптичної густини включає сумарно оптичну густину самого жиру і альдегідів, що містяться у ньому.

Бензидинове число розраховують за формулою:

$$БЧ = [(D_2 \cdot 1,1 - D_1) \cdot f \cdot 2,5 \cdot 100] / 2m, \quad (10.4)$$

де D_2 – оптична густина розчину жиру після обробки бензидином;

$1,1$ – коефіцієнт, що виражає відношення загального об'єму взятих розчинів (10 см³ розчину жиру + 1 см³ розчину бензидину) до 10 см³ розчину жиру;

D_1 – оптична густина розчину жиру до обробки бензидином;

f – фактор для коричневого альдегіду ($f = 0,039$);

2,5 – перерахунок 25 см³ на 10 см³;

2 – товщина шару в кюветі, см;

m – наважка жиру, г.

Результат виражають у мг% коричневого альдегіду.

Запитання для самоперевірки

1. За якими показниками оцінюють якість харчових жирів?
2. Які наслідки псування харчових жирів Вам відомі?
3. Які існують способи гальмування окиснювального псування жирів?

Лабораторна робота №10.3

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ ЗА ВЕЛИЧИНОЮ ТІОБАРБІТУРОВОГО ЧИСЛА

Мета заняття: ознайомитись з методом визначення вмісту вторинних продуктів окиснення за величиною тіобарбітурового числа.

Застосування 2-тіобарбітурової кислоти для визначення ступеня окисненості жирів і жировмісних продуктів було запропоновано у 1948 р. Бернгом і Вільбуrom.

Принцип методу полягає в утворенні червоної речовини нез'ясованої природи під час нагрівання 2-тіобарбітурової кислоти з окисненим жиром та подальшому спектральному аналізі за довжини хвилі 532 нм. Утворення червоної речовини обумовлене наявністю в окисненому жирі малонowego альдегіду.

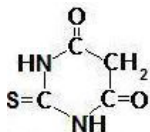


Рис. 10.3.1. 2-тіобарбітурова кислота.

Реактиви: 0,01 н водний розчин 2-тіобарбітурової кислоти, 0,7 н хлороводнева кислота, 20 % розчин трихлороцтової кислоти.

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні 4-го класу, пробірка довжиною 25 см і діаметром 2,3 см з шліфом, підвісний холодильник, капіляри, водяна баня, фільтр, фотоелектроколориметр, набір кювет.

Методика визначення. В реакційну пробірку зважують 1 г жиру з точністю до 0,005 г. До наважки приливають 10 см³ 0,01 н водного розчину 2-тіобарбітурової кислоти, 5 см³ 0,7 н хлороводневої кислоти і кидають декілька капілярів. Пробірку щільно закривають підвісним холодильником для попередження втрати летких карбонільних сполук, поміщують на киплячу водяну баню з невеликим нахилом, нагрівають до кипіння і продовжують кип'ятіння протягом 30 хв. Кипіння має бути рівномірним, без поштовхів і підкидання рідини. Після закінчення кип'ятіння пробірку з вмістом, не знімаючи холодильника, швидко охолоджують до кімнатної температури, зануливши у холодну воду. До охолодженого розчину додають 5 см³ 20 % трихлороцтової кислоти, струшують декілька разів і фільтрують крізь складчастий фільтр, встановлений на стакані за допомогою скляної воронки. У разі одержання мутного фільтрату, фільтрацію повторюють, застосовуючи той же фільтр. Профільтрований розчин наливають у кювету з товщиною шару 1 см фотоелектроколориметра і визначають коефіцієнт пропускання відносно до контрольної проби за довжини хвилі 532 нм. Контрольну пробу готують з 10 см³ 0,01 н розчину 2-тіобарбітурової кислоти, 5 см³ 0,7 н HCl і 5 см³ 20 % трихлороцтової кислоти. Кип'ятити контрольну пробу не потрібно.

Відлік проводять три рази і встановлюють середнє значення. Тіобарбітурове число ТБЧ (мг малондіальдегіду на 1000 г жиру) розраховують за формулою:

$$ТБЧ = [lg \cdot (100/T) \cdot K] / m, \quad (10.5)$$

де T – коефіцієнт пропускання фільтрату;

$lg(100/T)$ – оптична густина фільтрату;

K – фактор у випадку використання світлофільтрів з відмінною довжиною хвилі, для різних колориметрів встановлюється експериментально;

m – наважка речовини, г;

Запитання для самоперевірки

1. Яке призначення контрольної проби?
2. Одиниці вимірювання тіобарбітурового числа.
3. Наявність яких речовин визначають за величиною тіобарбітурового числа?

Лабораторна робота №10.4

ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЖИРУ ДО ОКИСНЕННЯ ПРИСКОРЕНИМ КІНЕТИЧНИМ МЕТОДОМ

Мета заняття: вивчити перебіг окиснювального автокаталітичного псування харчових жирів.

На початкових стадіях на процес окиснювального псування жирів впливають антиоксиданти, що наявні в них природно, або внесені під час технологічних операцій видобутку для гальмування процесу окиснення.

У більшості випадків під час аналізу процесу окиснення жирів за наявності інгібіторів обмежуюся розглядом початкових реакцій окиснення. При цьому вважають, що концентрація кисню велика, тобто $[RO_2^*] \gg [R^*]$, а також, що обривання ланцюгів здійснюється практично тільки на молекулах інгібітора, тобто:

$$k_7 \cdot f \cdot n \cdot [InH] \gg [RO_2^*] \quad (10.6)$$

За цих умов вираз для швидкості окиснення, при достатньо довгих ланцюгах має вигляд:

$$V = ((k_{p2} \cdot [RH] / (k_7 \cdot f \cdot n \cdot [InH])) \cdot V_i, \quad (10.7)$$

де f – коефіцієнт інгібірування – кількість вільних радикалів, що руйнуються на одній молекулі інгібітора;

n – кількість активних груп в молекулі інгібітора;

$[RH]$ – концентрація вуглеводню;

$[InH]$ – концентрація інгібітора;

V_i – швидкість ініціювання.

Концентрація інгібітора у часі змінюється за законом:

$$f \cdot n \cdot [InH]_t = f \cdot n \cdot [InH]_0 - V_i \cdot t, \quad (10.8)$$

де $[InH]_t$ – концентрація інгібітора в момент часу t ;

$[InH]_0$ – концентрація інгібітора на початку процесу.

Важливою характеристикою ланцюгового процесу є період індукції τ . Період індукції тим більший, чим вища константа швидкості обривання ланцюгів та швидкість зародження ланцюгів.

Величина періоду індукції τ – час, упродовж якого обривання ланцюгів здійснюється на молекулах інгібітору, дорівнює:

$$\tau = f \cdot n \cdot [InH]_0 / V_i - 1, \quad (10.9)$$

що легко впливає з попереднього рівняння за $[InH]_t = 0$ і $t = \tau$.

Необхідною властивістю антиоксидантів є їхня здатність інгібувати ланцюгові вільно-радикальні реакції. Відповідно до теорії ланцюгових радикальних процесів за участю інгібіторів тільки в обриванні ланцюгів їхня ефективність оцінюється константою швидкості реакції обривання ланцюгів k_7 і стехіометричним коефіцієнтом інгібірування (f). k_7 визначається з рівняння:

$$kp_2 \cdot [RH] / k_7 = V_0 - f \cdot [InH] / Vi, \quad (10.10)$$

де f – коефіцієнт інгібування – кількість вільних радикалів, що руйнуються на одній молекулі інгібітора;

$[RH]$ – концентрація вуглеводню;

$[InH]$ – концентрація інгібітора;

V_0 – швидкість окиснення;

Vi – швидкість ініціювання.

Для переважної більшості фенолів і ароматичних амінів у середовищі вуглеводнів значення k_7 лежить в інтервалі 104-105 дм³·моль⁻¹·с⁻¹.

В ліпідах і жирнокислотних компонентах за максимальними швидкостями окиснення розраховують параметр kp_2/k_7 , який відповідає відношенню констант швидкостей реакцій подовження та обривання ланцюгів у періоді індукції. Параметр kp_2/k_7 дозволяє порівнювати окиснюваність вуглеводнів за різних швидкостей ініціювання.

Визначення ступеня окиснювального псування жиру проводять прискореним методом «активного кисню» згідно з ДСТУ ISO 6886-2003. Метод заснований на продуванні повітря з постійною швидкістю крізь шар жиру за постійної підвищеної температури в межах 80-120 °С. Глибину окиснення встановлюють за пероксидним числом у пробах жиру, що періодично відбираються з системи.

Реактиви: хлороформ, оцтова кислота льодяна, 50 % водний розчин йодистого калію, 1 % розчин крохмалю, 0,01 н розчин тіосульфату натрію.

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні 4-го класу, піпетка зі зрізаним носиком на 5 см³; водяна баня; стакан хімічний; штатив металевий з набором муфт і лапок; термометр спиртовий; компресор для подачі повітря; колби з притертою пробкою на 250 см³, бюретка.

Методика визначення. В термостійкий стакан з прозорого скла зважують 25-50 г жиру, у якого попередньо визначено пероксидне число. Стакан закріплюють в штативі і занурюють у водяну баню, прогріту до температури (98±2) °С. Шар жиру у стакані має знаходитися на одному рівні з висотою гарячої води у бані.

Безпосередньо у стакан опускають термометр, закріплений у лапці штатива так, щоб він не торкався дна посуду. За показами термометра контролюють температуру досліджу.

Одразу після занурення стакана і закріплення термометра починають подавати повітря крізь трубку компресора зі швидкістю 8 ч/год. Барботування

має бути активним, рівномірним у всьому об'ємі окиснюваного жиру.

Через кожні 2 години зі стакана відбирають піпеткою 1 см^3 жиру у попередньо зважену колбу з пришліфованою пробкою і після охолодження колбу знову зважують. За різницею знаходять масу відібраної проби і визначають пероксидне число. За наближення до передбачуваного індукційного періоду проби свинячого або кісткового жиру відбирають через 20-30 хв, яловичого або баранячого – через 30-60 хв.

Окиснення завершують, коли пероксидне число досягає значення більше $10\text{ ммоль}\frac{1}{2}\text{O}/\text{кг}$.

Обробка результатів. На міліметровому папері будують кінетичну криву залежності величини пероксидного числа від часу окиснення жиру, відкладаючи по осі абсцис час окиснення в годинах, по осі ординат – величини пероксидних чисел.

Час досягнення величини пероксидного числа $2,5\text{ ммоль}\frac{1}{2}\text{O}/\text{кг}$ дорівнює періоду його індукції, час досягнення $10\text{ ммоль}\frac{1}{2}\text{O}/\text{кг}$ характеризує стійкість жиру до окиснення. Приклад кінетичної кривої наведено на рисунку 10.4.1.

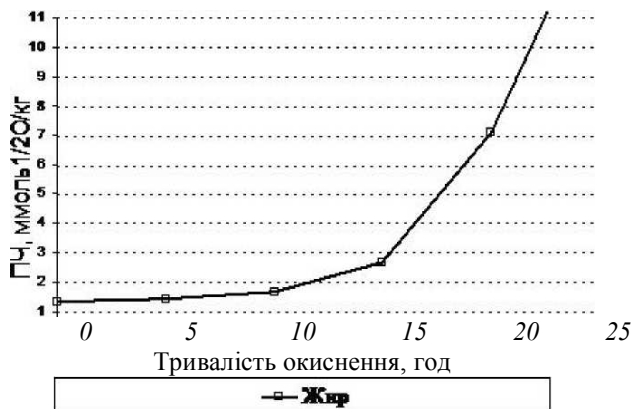


Рис. 10.4.1. Кінетика зміни ПЧ жиру за умов прискореного окиснення.

Кінцевий результат за наведеним прикладом становить: період індукції 13 год, стійкість до окиснення 22 год за температури $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке окиснювальне автокаталітичне згіркнення?
2. Які наслідки псування харчових жирів Вам відомі?
3. Що таке синергізм, адитивність?

Лабораторна робота №10.5

РОЗРАХУНОК КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОКИСНЕННЯ

Мета заняття: встановити кінетичні константи окиснення за величиною пероксидного числа, що одержано методом «активного кисню».

Відомий графічний спосіб розрахунку констант швидкості, запропонований В.Ф. Цепаловим. За цим методом після дослідження кінетики окиснення жирів будують графік залежності величини поглинання кисню від часу окиснення.

За кінетичними кривими окиснення графічно визначають період індукції. Для кожного моменту часу в індукційному періоді розраховують величину $\ln(1/(1-t/\tau))$ і будують графік у координатах Арреніуса: ПЧ - $\ln(1/(1-t/\tau))$.

Величину k_{p2}/k_7 для досліджуваного жиру визначають за тангенсами кутів нахилу прямих, побудованих у координатах Арреніуса:

$$k_{p2}/k_7 = \operatorname{tg} \alpha - \Delta V / [RH] \cdot v, \quad (10.11)$$

де ΔV – об'єм 1 см^3 кисню за нормальних умов ($4,09 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³),
 $[RH]$ – концентрація вуглеводню,
 v – об'єм проби, см³.

Приклад графіка у координатах Арреніуса наведено на рисунку 10.5.1.

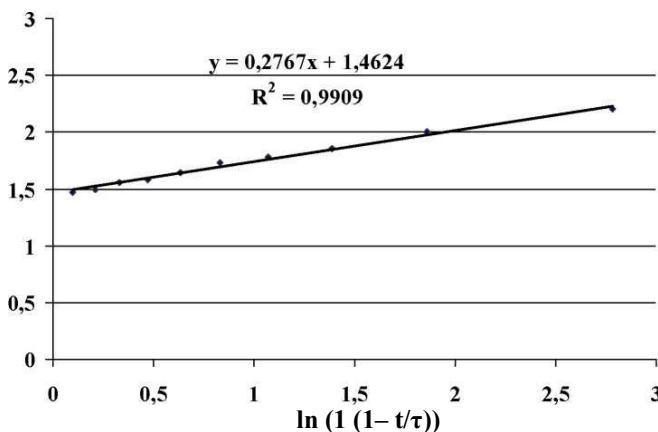


Рис. 10.5.1. Швидкість окиснення жиру в координатах Арреніуса.

Підставляючи значення k_{p2} , яке дорівнює $81,38 \text{ дм}^3 \text{ моль}^{-1} \text{ с}^{-1}$, одержують величину k_7 . Значення констант швидкості обривання ланцюгів для жирів, що досліджувалися зводять у таблицю 10.5.1

Таблиця 10.5.1 – Кінетичні параметри окиснення жирів

№	Зразок	Кінетичні параметри	
		$k_{p2}/k_7 \cdot 10^{-5}$	$k_7 \cdot 10^4$ $\text{дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$
1			
2			
3			

Запитання для самоперевірки

1. Наведіть основи теорії ланцюгових розгалужених реакцій.
2. Які існують способи гальмування окиснювального псування жирів і олій?
3. Що таке окиснювальне автокаталітичне згіркнення?
4. Які наслідки псування харчових жирів Вам відомі?

Лабораторна робота №10.6

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНТИОКИСНИКІВ

Мета заняття: встановити наявність або відсутність синтетичних антиоксидантів в аналізованому жирі.

Теоретичні відомості

Повноцінність жировмісних продуктів значною мірою залежить від ефективності їх захисту від процесу автоокиснення під час зберігання. На сьогодні одним із найбільш важливих завдань щодо виробництва жирів є подовження термінів їх зберігання, яке досягається шляхом введення сучасних антиокисників.

Зазвичай антиокисники затримують процес окиснення жирів лише протягом обмеженого часу. Чим довший індукційний період, викликаний наявністю антиокисників, тим ефективніший цей антиокисник. Антиокиснювальну дію здійснюють феноли і хінони, аскорбінова, фосфорна, лимонна кислоти, гваяколова смола, фосфатиди, госипол, сезамол, вітамін К, фермент каталаза тощо. Прості феноли (гідрохінон, пірокатехін, пірогалол, гваякол, нафтол тощо) використовують як антиоксиданти з 1932-1935 рр. Консервуючі властивості коптильного диму залежать від наявності в ньому простих фенолів – гідрохінону, пірокатехіну, 3- і 4-метилпірокатехіну й особливо пірогалолу.

В олійножировій галузі харчової промисловості широко використовують токоферолі (E307, E308, E309), аскорбілпальмітат (E304), ВНА– бутилгідроксианізол (E320), ВНТ – бутилгідрокситолуол (E321), пропілгалат (E310), та інші антиокиснювачі. Кожен з них певним чином впливає на подовження індукційного періоду процесу окиснення різних видів жирів. Серед відомих антиокиснювачів GRINDOX113 – розчин ВНТ в олії, доза – 100-1000 г на одну тонну жиру.

Одночасно слід відмітити, що значна кількість жировмісних продуктів харчування належить до групи щоденного споживання або входить до

продуктів дієтичного призначення. Введення до них антиокиснювальних або консервуючих добавок синтетичного походження не допускається. Використання останніх завжди слід розглядати, перш за все, з точки зору гігієни і впливу на організм, оскільки це штучні речовини.

Серед природних речовин, які мають антиокиснювальні властивості, слід відмітити кавову кислоту, яка знаходиться у кавовій олії, зернах кави (біля 6 %), зеленому тютюні (приблизно 8 %), у листі чорниці кавказької (до 15 %), а також сезамол, який міститься у сезамовій олії. Антиокиснювальна здатність властива також багатьом натуральним прянощам. Додавання 0,2 % анісу, кардамону, коріандру, кропу, фенхеля, імбиру, майорану підвищують стійкість жирів у 2-3 рази, а додавання розмарину і шавлії – у 15-17 разів. До антиоксидантів відносять також кверцетин, рутин, знайдені у різних рослинах.

Встановлена антирадикальна активність вітамінів, каротиноїдів, флавоноїдів відносно гідроксильного радикала. Найбільша антирадикальна активність відмічена у флавоноїдів дайдзеїна, біоханина А, лютеолін-7-глюкозида. Серед вітамінів групи В найбільшу антирадикальну активність мають вітаміни В₁₂, В₂, В₅, В_С. У групі жиророзчинних вітамінів і каротиноїдів антирадикальна активність виявлена у вітамінів К₁, А, аскорбілпальмітат і β-каротина і вище, ніж у вітаміна Е.

Найефективніше використовувати комплексні суміші антиокиснювачів. При цьому з'являється синергітичний ефект, тому можна зменшувати кількість добавки. Антиокисники призупиняють ланцюговий процес окиснення, вступаючи у реакцію з вільними радикалами і, таким чином, обривають ланцюги окиснення.

Завдання №1. Якісна реакція визначення бутилокситолуолу

Реактиви: спирт ізопропіловий, о-діанізидин, соляна кислота, дистильована вода, спирт етиловий 96 %, хлороформ.

Хімічний посуд і прилади: терези лабораторні 4-го класу, пробірка, водяна баня.

Підготовка до аналізу

Приготування солянокислого розчину о-діанізидину

Наважку 0,5 г о-діанізидину вносять у 100 см³ ізопропілового спирту і ретельно струшують. Суміш фільтрують, 40 см³ фільтрату переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять до мітки 1 н розчином соляної кислоти.

Приготування 0,2 % розчину азотистокислого натрію

Наважку 0,2 г азотистокислого натрію розчиняють в 20 см³ дистильованої води, розчин переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять до мітки 96 % етиловим спиртом. Розчин підлягає зберіганню у прохолодному місці протягом 1 місяця.

Методика визначення. 1 г жиру розтоплюють в пробірці на водяній бані з 5 см³ ізопропілового спирту і додають 2 см³ солянокислого розчину о-діанізидину та 1 см³ 0,2 % розчину азотистокислого натрію. Залишають у спокої протягом 10 хв. Потім додають 5 см³ хлороформу і збовтують. Поява

рожевого забарвлення нижнього шару вказує на наявність бутилокситолуолу.

Реакція чутлива при масовій частці антиоксидника в жирі менше 0,01 %.

Завдання №2. Якісна реакція визначення бутилоксианізолу

Реактиви: спирт етиловий 72 %, дистильована вода, спирт етиловий 96 %, сульфанілова кислота, 0,1 н розчин гідроксиду натрію.

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні 4-го класу, пробірка, водяна баня.

Підготовка до аналізу

Приготування 2,5 %-го розчину азотистокислого натрію

Наважку 2,5 г азотистокислого натрію розчиняють в 20 см³ дистильованої води, розчин переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять до мітки 96 % етиловим спиртом. Розчин підлягає зберіганню у прохолодному місці протягом 1 місяця.

Методика визначення. 1 г жиру розтоплюють у пробірці на водяній бані з 2 см³ 72 % етилового спирту. До одержаної емульсії додають 1 см³ суміші (1 частина 2,5 % розчину азотистокислого натрію і 99 частин сульфанілової кислоти), перемішують і додають 1-2 см³ 0,1 н розчину гідроксиду натрію. Яскраво-червоне забарвлення суміші вказує на наявність бутилоксианізолу.

Реакція чутлива за масової частки антиоксидника в жирі менше 0,01%.

Завдання №3. Якісна реакція визначення сантохіну або ніфлексу-Д

Реактиви: спирт етиловий 96 %, кислота соляна концентрована, 2,5 % спиртовий розчин нітриту натрію.

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні 4-го класу, пробірка, водяна баня.

Методика визначення. 1 г жиру розтоплюють у пробірці на водяній бані з 5 см³ 96 %-го етилового спирту, ретельно перемішують, додають 5 крапель концентрованої соляної кислоти і 0,5 см³ 2,5 %-го спиртового розчину нітриту натрію. Залишають у спокої протягом 5 хв. Поява рожевого забарвлення вказує на наявність сантохіну або ніфлексу-Д.

Чутливість методу 0,0002 % у зразку.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть переваги природних антиоксидантів.
2. Назвіть найбільш розповсюджені синтетичні антиоксиданти, наведіть дози їх внесення.
3. Назвіть ізомерні форми токоферолу та ряд їх активності.
4. Що таке синергізм, адитивність?

Лабораторна робота № 10.7

ФРАКЦІОНУВАННЯ ФОСФОЛІПІДІВ ЕТИЛОВИМ СПИРТОМ

Мета заняття: розподілити суміш фосфоліпідів на індивідуальні фракції за допомогою етилового спирту та вивчити фактори, що впливають на ефективність фракціонування.

Теоретичні відомості

Ключовим завданням дослідження фосфоліпідів є отримання з їх сумішей індивідуальних фракцій, які мають більш вузький діапазон характеристик, зокрема споживчі властивості та відповідну біологічну активність.

Розділення фосфоліпідного комплексу на спирторозчинну фракцію, збагачену фосфотидилхолінами, та спиртонерозчинну фракцію, з переважним вмістом фосфатидилсеринів, здійснюється з використанням селективного екстрагенту етилового спирту.

Основні фактори, що впливають на ефективність фракціонування в системі «знежирені фосфоліпіди – етиловий спирт», такі: гідродинамічні, температурні режими, час контакту знежирених фосфоліпідів з етиловим спиртом, співвідношення етиловий спирт: знежирені фосфоліпіди, а також вологість етилового спирту та наявність поляризовуючих сполук. У результаті експериментальних досліджень встановлено ефективні режими фракціонування: температура 45 °С, тривалість фракціонування – 7 хв, співвідношення етиловий спирт:знежирені фосфоліпіди – 4:1, кількість ступенів фракціонування – 4, об'ємна частка води в етиловому спирті не має перевищувати 4,5 %. Використання як поляризовуючого агента 0,075 % розчину лимонної кислоти в етиловому спирті дає можливість максимально знизити розчинність фосфатидилсеринів у спирторозчинній фракції, що збільшує селективність процесу та зумовлює збільшення вмісту фосфатидилхолінів у спиртонерозчинній фракції до 79 %.

Для виділення, розподілу та аналізу складних сумішей фосфоліпідів застосовують загальновідомі методи хроматографії: колоночна, паперова, тонкошарова тощо. Усі сучасні різноманітні методи хроматографії мають один принцип: будь-який хроматографічний розподіл відбувається внаслідок переміщення аналізованої проби через сорбент. До того ж переміщення може проводитися як газом, так і рідиною. У результаті різної сорбції компонентів суміші спостерігається розподіл її на смуги, плями тощо, що містять індивідуальну речовину. Ці смуги або плями можна виявляти різноманітними прийомами.

Відомо багато методик хроматографічного розподілу фосфоліпідів:

- ◆ розподіл на колонках із силікагелем (колоночна хроматографія);
- ◆ визначення групового складу фосфатидів методом тонкошарової хроматографії;
- ◆ хроматографія фосфатидів на папері (найчастіше імпрегнованому кремнієвою кислотою);
- ◆ визначення жирнокислотного складу фосфоліпідів методом газорідинної хроматографії тощо.

Впроваджуються нові перспективні методи фракціонування рослинних фосфоліпідів, до яких належать високовольтний електрофорез на папері, рідинна колоночна хроматографія на іоногенному сорбенті та високоефективна рідинна хроматографія.

Електрофорез – метод розподілу речовин, що базується на різниці рухомості заряджених молекул та іонів в електричному полі. Метод електрофорезу на папері придатний для мікомасштабного препаративного розподілу фосфоліпідів. Електрофорез проводиться за рН 4 од в цитратному буфері (17,5 г лимонної кислоти, 8,2 г NaOH в 1 дм³ деіонізованої води).

Для препаративного розподілу фосфоліпідів придатний також метод високоефективної рідинної хроматографії на амінофазах. Недоліком цього методу є висока вартість апаратури та велика витрата розчинників. Тому цим методом доцільно очищувати фосфоліпідні компоненти тільки для медицини та для виробництва стандартів індивідуальних фосфоліпідів.

Принцип методу полягає в тому, що розподіл фосфоліпідів на фракцію, збагачену фосфатидилхолінами, і фракцію, що складається з фосфатидилетаноламінів, фосфатидилсеринів, фосфатидилінозитолів, здійснюють, використовуючи розчинність першої фракції в 95 % етиловому спирті.

Реактиви: 20 % розчин фосфоліпідів у петролейному ефірі, 95 % етиловий спирт, петролейний ефір, ацетон, хлороформ.

Хімічний посуд і прилади: хімічні стакани, роторний випарник, холодильник.

Методика визначення. 20 % розчин фосфоліпідів у петролейному ефірі, попередньо очищених від нейтральних ліпідів, приливають повільно за енергійного перемішування у стакан з 10 см³ 95 % спирту (вміст захищають від світла). Періодично зливаючи рідину з осаду та додаючи нові порції спирту по 10 см³ отримують нове осадження фракцій. Спиртовий розчин фракції 1 збирають, а фракцію 2 промивають декантацією чистим спиртом, відсмоктуючи на лійці Бюхнера, та повторюють операцію переосадження. Очищену фракцію 2 висушують під вакуумом за температури 25 °С. Спиртовий розчин і промивну рідину після відділення фракції 2 збирають і концентрують під вакуумом за температури 20 °С. Отриманий осад розчиняють у невеликій кількості петролейного ефіру та знову переосаджують у спирт для видалення фракції 2.

Після відділення фракції 2 осад ще раз переосаджують в ацетоні, попередньо розчинивши його у петролейному ефірі. Отримують дрібнодисперсний осад фракції 1, сушать його у темному посуді під вакуумом за температури не вище 25 °С.

Для фракціонування фосфоліпідів на групи розподіляють фракції 2 за різною розчинністю окремих фракцій фосфоліпідів (фосфатидилінозитолі, фосфатидилсерини, фосфатидилетаноламіни) у суміші хлороформ-етанол.

1 г фракції 2 розчиняють у 8 см³ хлороформу, додають 9,1 см³ етилового спирту та отримують осад 1, який відділяють від рідини над осадом. До надосадної рідини додають 2,7 см³ етилового спирту, в результаті чого

утворюється осад 2. Далі до надосадної рідини додають 25 см³ етилового спирту і отримують осад 3. Надосадну рідину упарюють удвічі під вакуумом і витримують протягом 72 год у холодильнику, у результаті чого випадає осад 4.

Після цього надосадну рідину упарюють до об'єму 1 см³, додають 5 см³ ацетону, витримують протягом 24 год у холодильнику й отримують осад 5. Осад 1 – фосфатидилінозитолі (ФІ), осад 3 – фосфатидилсерини (ФС), осад 5 – фосфатидилетаноламіни (ФЕА), осад 2 та 4 – суміші фосфатидилсеринів і фосфатидилетаноламінів.

Запитання для самоперевірки

1. Хімічний склад фосфатидного концентрату.
2. Мета фракціонування.
3. Фактори, що впливають на ефективність фракціонування.
4. Які методи фракціонування Вам відомі?

Лабораторна робота № 10.8

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОЛІЇ У ФОСФАТИДНОМУ КОНЦЕНТРАТІ

Мета заняття: дослідити вміст олії у фосфатидному концентраті.

Принцип методу базується на знежиренні проби фосфатидного концентрату ацетоном. Цей показник є одним з основних, за яким визначають гатунок фосфатидного концентрату.

Вміст жиру в товарних фосфатидних концентратах коливається від 40 до 60 %.

Таблиця 10.8.1– Показники якості фосфатидних концентратів

Показники	Концентрат			
	Харчові сорти			Кормовий
	вищий	перший	другий	
Колірне число, мг I ₂ , не більше, %	10	18	18	Не нормується
Масова частка, %:				
вологи і легких речовин, не більше	1,0	1,0	1,0	3,0
фосфоліпідів, не менше	60,0	55,0	50,0	40,0
олії, не більше	40,0	45,0	50,0	60,0
речовин, нерозчинних в етиловому ефірі, не більше	1,5	2,0	3,0	5,0
Кислотне число олії, яка вилученої з фосфатидного концентрату, мг КОН/г, не більше	10,0	18,0	18,0	25,0
Пероксидне число, ммоль ½O/кг, не більше	10	10	10	10

Реактиви: фосфатидний концентрат, ацетон марки хч або чда.

Хімічний посуд і прилади: хімічний стакан на 100 см³ зі скляною паличкою; беззольний фільтр; колби місткістю 250 см³; скло годинникове.

Методика визначення. У склянку з паличкою зважують на аналітичних вагах близько 2 г фосфатидного концентрату, додають 50 см³ ацетону,

ретельно перемішують паличкою та фільтрують кількісно в чисту суху колбу через зважений до постійної маси беззольний фільтр. Осад в склянці промивають до повного знежирення невеликими порціями (по 50-70 см³), переносячи їх кількісно на фільтр. Повноту знежирення контролюють за допомогою годинникового скла, розміщуючи краплю фільтрату на нього (на склі після випаровування ацетону не має залишатися слідів жирової плями). Після закінчення промивання ацетон відганяють, залишок у колбі, який складається з олії та невеликої кількості фосфатидів, повторно розчиняють у 200 см³ ацетону з додаванням двох крапель води, струшують. При цьому фосфатиди випадають з розчину у вигляді осаду. Ацетоновий розчин відфільтровують через беззольний фільтр у висушену та зважену колбу. Фільтр використовують той самий, що й для першого фільтрування.

Частково відганяють ацетон, після чого промивають беззольний фільтр з осадом до повного знежирення, збираючи ацетоновий фільтрат у ту саму колбу. Відганяють ацетон і колбу з олією висушують у сушильний шафі за температури 100-105 °С до постійної маси. Перше зважування проводять через 2 год, наступні – через 1 годину.

Вміст олії X_2 (%) розраховують за формулою:

$$X_2 = (m_1 \cdot 100) / m, \quad (10.12)$$

де m_1 – маса висушеної в колбі олії, г;

m – маса фосфатидного концентрату, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не має перевищувати 0,5%.

Запитання для самоперевірки

1. Нормування якості фосфатидних концентратів залежно від вмісту олії в них.
2. Реактив для знежирення.
3. Технологія одержання фосфоліпідів з рослинних олій.

Лабораторна робота №10.9 ВИЗНАЧЕННЯ КОЛІРНОГО ЧИСЛА

Мета заняття: визначити колірне число фосфатидного концентрату різними методами та порівняти їх точність.

Реактиви: фосфатидний концентрат, бензин, натрій сірчаноокислий.

Хімічний посуд і прилади: хімічний стакан на 100 см³ зі скляною паличкою, беззольний фільтр, фотоелектроколориметр.

Завдання №1. Інструментальний метод визначення колірного числа

Принцип методу базується на визначенні оптичної густини бензинового розчину фосфатидного концентрату.

Методика визначення. На технічних вагах зважують у колбу 1 г фосфатидного концентрату та розчиняють його в 50 см³ бензину. У разі отримання каламутного осаду, що зумовлено збільшеним вмістом вологи, його зневоднюють, додають до нього прожарений сірчаноокислий натрій до повного зникнення каламуті. Далі розчин фільтрують через подвійний фільтр у мірну колбу. Фільтр з сірчаноокислим натрієм промивають бензином, зливають промивну рідину в ту ж саму колбу і доводять об'єм розчину до 100 см³.

Готовий 1 % розчин фосфатидного концентрату наливають у кювету та ставлять її та кювету з дистильованою водою в фотоелектроколориметр. Визначають оптичну густину 1 % розчину за допомогою синього світлофільтра ($\lambda = 450-480$ нм).

Розбіжність між паралельними визначеннями не має перевищувати 0,2.

Колірне число 1 % розчину фосфатидного концентрату в міліграмах йоду визначають за градувальною кривою залежно від отриманих значень оптичної густини.

Приготування стандартних розчинів йоду. Готують стандартний розчин йоду концентрацією точно 100 см³ йоду в 100 см³ розчину. В колби місткістю 25 см³ з притертими пробками, які попередньо прокип'ячені в 10 % розчині соляної кислоти, ретельно промиті та висушені, відміряють градувальними піпетками або бюретками стандартний розчин йоду та воду у кількостях відповідно до таблиці 10.9.1. Відмічають у колбах концентрацію розчину йоду, виражену в міліграмах йоду в 100 см³ розчину (колірне число).

Таблиця 10.9.1– Шкала стандартних розчинів йоду

Колірне число, мг йоду	Об'єм, см ³		Колірне число, мг йоду	Об'єм, см ³	
	стандартного розчину йоду	дистильованої води		стандартного розчину йоду	дистильованої води
25	5,0	15,0	10	2,0	18,0
20	4,0	16,0	8	1,6	18,4
18	3,6	16,4	6	1,2	18,8
16	3,2	16,8	4	0,8	19,2
14	2,8	17,2	2	0,4	19,6
12	2,4	17,6			

Побудова градувальної кривої. Визначають оптичну густину стандартних розчинів йоду з колірним числом від 2 до 25 мгI₂/100см³ на фотоелектроколориметрі за допомогою синього світлофільтра ($\lambda = 450-480$ нм) та кювети з відстанню між робочими гранями 20 мм. Оптичну густину стандартних розчинів йоду визначають відносно дистильованої води, починаючи з розчину з колірним числом 2 мгI₂.

Вимірявши оптичні густини усіх розчинів, будують на міліметровому папері градувальну криву, відкладаючи по горизонтальній осі колірні числа в міліграмах йоду, а по вертикалі – відповідні їм оптичні густини.

Завдання №2. Визначити колірне число за допомогою шкали стандартних розчинів йоду

Принцип методу базується на порівнянні інтенсивності забарвлення 1 % розчину фосфатидного концентрату в бензині із забарвленням стандартних розчинів йоду.

Методика визначення. Готують 1 % розчин фосфатидного концентрату в бензині, як при визначенні колірного числа за допомогою фотоелектроколориметра.

Готовий 1 % розчин фосфатидного концентрату наливають у пробірку з внутрішнім діаметром 10 мм, висотою 15 мм і підбирають таку пробірку зі стандартними розчинами йоду, яка за кольором найбільш відповідає 1 % розчину фосфатидного концентрату. Порівняння проводять за температури приблизно 20 °С за розсіяного денного освітлення.

Колірне число 1 % розчину фосфатидного концентрату в бензині (нефрасі) приймають рівним колірному числу еталона, який має однакове або найбільш близьке забарвлення з розчином фосфатидного концентрату.

Приготування шкали стандартних розчинів йоду. У склянку з притертою кришкою зважують 0,26-0,27 г йоду, записують результат до другої десяткової цифри, додають подвійну кількість йодистого калію (0,5 г) та розчиняють приблизно в 10 см³ дистильованої води. Розчин переносять у мірну колбу місткістю 100 см³, доводять водою до мітки та збовтують.

Концентрацію розчину йоду встановлюють титруванням 0,01 н розчином тіосульфату натрію за наявності крохмалю. Після встановлення титру відмірюють бюреткою таку кількість розчину йоду, щоб після розведення його у мірній колбі на 100 см³ концентрація розчину становила точно 100 мг йоду в 100 см³ розчину. У пробірки, попередньо прокип'ячені в 10 % розчині соляної кислоти, ретельно промиті та висушені, відміряють градувальними піпетками або бюретками стандартний розчин йоду та воду у кількостях, що відповідають даним таблиці 10.9.2.

Таблиця 10.9.2 – Шкала стандартних розчинів йоду

Колірне число, мг йоду	Об'єм, см ³		Колірне число, мг йоду	Об'єм, см ³	
	стандартного розчину йоду	дистильованої води		стандартного розчину йоду	дистильованої води
50	5,0	5,0			
40	4,0	6,0		1,4	8,6
35	3,5	6,5		1,2	8,8
30	3,0	7,0		1,0	9,0
25	2,5	7,5		0,8	9,2
20	2,0	8,0		0,6	9,4
18	1,8	8,2		0,4	9,6
16	1,6	8,4		0,2	9,8

Далі пробірки обережно запаюють і відмічають на них лаком або фарбою концентрацію йодного розчину, яка виражена у міліграмах йоду в 100 см³ розчину. Йодну шкалу зберігають у темному місці та перевіряють її через 6 місяців.

Запитання для самоперевірки

1. Мета визначення колірного числа фосфатидного концентрату.
2. Як готують шкалу стандартних розчинів йоду.
3. Що таке градувальний графік?

Лабораторна робота №10.10

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАРОТИНОЇДІВ

Мета заняття: визначити концентрацію каротиноїдів у рослинних оліях за видимими спектрами.

Рослинні пігменти (хлорофіл і каротиноїди) – це речовини, що надають забарвлення рослинним оліям. Ці речовини розчинні в жирах, а також в органічних розчинниках.

До групи каротиноїдів належить ряд пігментів, забарвлених у жовтий або червоний колір. Найбільш відомі представники каротиноїдів – каротин – пігмент, що надає специфічного забарвлення кореням моркви, ксантофіл – жовтий пігмент, який міститься разом з хлорофілом у зелених частинах рослин та інші.

Найбільш важливим серед каротиноїдів є каротин $C_{40}H_{56}$, який існує в трьох ізомерних формах. Концентрацію каротиноїдів в олії можна визначити за спектром поглинання олії в діапазоні 400-500 нм.

Реактиви: олія, ацетон.

Хімічний посуд і прилади: фотоелектроколориметр.

Фотометр КФК-3 призначений для вимірювання коефіцієнтів пропускання та оптичної густини прозорих розчинів, а також для визначення концентрації речовин у розчинах.

Принцип дії фотометра ґрунтується на порівнянні потоку світла, який пройшов через розчинник або контрольний розчин, щодо якого проводять вимірювання, і потоку світла, який пройшов через вимірюваний розчин.

Методика визначення. Вимірюють спектри поглинання олії в діапазоні 400-500 нм. Якщо виявити оптичний максимум не вдається, олію розводять ацетоном та повторюють вимірювання. Розчин порівняння – ацетон.

За значенням оптичної густини на довжині хвилі, де міститься оптичний максимум, розраховують вміст каротиноїдів X (г в 100 см^3 олії) в перерахунку на β -каротин за формулою:

$$X = (D \cdot a) / (10 \cdot d \cdot K), \quad (10.13)$$

де D – оптична густина на довжині хвилі, де міститься оптичний максимум;

d – товщина шару, см;

a – розведення (для чистої олії $a=1$);

K – коефіцієнт поглинання чистого β -каротину, який дорівнює 250.

Запитання для самоперевірки

1. Біологічна роль каротиноїдів.
2. Довжина хвилі оптичного максимуму поглинання.
3. Що таке оптичний максимум?

Лабораторна робота №10.11

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ІЗОМЕРІВ ХЛОРОФІЛУ

Мета заняття: визначити концентрацію хлорофілів інструментальним методом.

Хлорофіл – це пігмент, що має зелене забарвлення і відіграє важливу роль у поглинанні сонячної енергії рослинами та її запасами у вигляді органічних сполук (в першу чергу вуглеводів). Це складний ефір двохосновної кислоти і двох спиртів – метилового і високомолекулярного ненасиченого спирту фітолу $C_{20}H_{39}OH$. Саме наявність залишку фітолу надає хлорофілу ліпідних властивостей, завдяки чому він розчиняється в жирах.

Існують два типи хлорофілів: хлорофіл- α і хлорофіл- β , які розрізняються за структурою. Важливою особливістю спектра поглинання хлорофілів α і β є наявність у них двох яскраво виражених максимумів: у червоній області – 660 і 640 нм, відповідно, та в синьо-фіолетовій – 430 і 450 нм, відповідно. Мінімум поглинання міститься в зоні зелених променів. Цим і пояснюється зелене забарвлення пігментів.

Наявність хромофорної групи зумовлює здатність молекули хлорофілу поглинати сонячну енергію. Максимум поглинання хлорофілу лежить у червоній області спектра. Ця властивість і використовується за визначення концентрації хлорофілів. Метод базується на визначенні вмісту хлорофілів і феофітинів за оптичною густиною розчину олії у видимій області в діапазоні довжин хвиль 500-700 нм.

Реактиви: олія.

Хімічний посуд і прилади: фотоелектроколориметр.

Методика визначення. Вимірюють спектри поглинання олії за наступних довжин хвиль:

633,8 нм (максимум поглинання хлорофілу- α);

645,5 нм (максимум поглинання хлорофілу- β);

668 нм (максимум поглинання феофітину- α);

655,8 нм (максимум поглинання феофітину- β).

Вимірювання оптичної густини проводять тричі та визначають середнє значення і похибку вимірювань. Одержані результати підставляють у рівняння та розраховують вміст пігментів:

$$X_{\alpha} = 0,38 \cdot D \cdot 645,5 - 23,76 \cdot D \cdot 655,8 + 72,50 \cdot D \cdot 633,8 - 52,34 \cdot D \cdot 668, \quad (10.14)$$

$$X_{\beta} = 34,75 \cdot D \cdot 645,5 - 28,83 \cdot D \cdot 655,8 + 18,20 \cdot D \cdot 633,8 - 9,33 \cdot D \cdot 668, \quad (10.15)$$

де X_{α} і X_{β} – вміст хлорофілу α і β , відповідно, мг/г;

D – оптична густина на довжині хвилі за товщини кювети 1 см.

Запитання для самоперевірки

1. Біологічна роль хлорофілів.
2. Максимум поглинання хлорофілу.
3. Забарвлення пігментів.

Лабораторна робота №10.12

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ІЗОМЕРІВ ФЕОФІТИНУ

Мета заняття: визначити концентрацію феофітинів інструментальним методом.

Феофітин $C_{55}H_{74}K_4O_5$ – це молекула хлорофілу з відсутнім іоном Mg^{2+} . Він може утворюватися з хлорофілу, за обробки останнього слабкою кислотою та являє собою темно-блакитний воскоподібний пігмент.

Реактиви: олія.

Хімічний посуд і прилади: фотоелектроколориметр.

Методика визначення. Вимірюють спектри поглинання олії за наступних довжин хвилі:

633,8 нм (максимум поглинання хлорофілу- α);

645,5 нм (максимум поглинання хлорофілу- β);

668 нм (максимум поглинання феофітину- α);

655,8 нм (максимум поглинання феофітину- β).

Вимірювання оптичної густини проводять тричі та визначають середнє значення і похибку вимірювань. Одержані результати підставляють у рівняння та розраховують вміст пігментів:

$$\Phi_{\alpha} = 3,96 \cdot D \cdot 645,5 - 0,12 \cdot D \cdot 655,8 - 59,46 \cdot D \cdot 633,8 + 67,00 \cdot D \cdot 668, \quad (10.16)$$

$$\Phi_{\beta} = 40,52 \cdot D \cdot 645,5 + 92,71 \cdot D \cdot 655,8 - 81,78 \cdot D \cdot 633,8 + 38,10 \cdot D \cdot 668, \quad (10.17)$$

де Φ_{α} і Φ_{β} – вміст феофітину відповідно α і β , мг/г;

D – оптична густина на довжині хвилі за товщини кювети 1 см.

Запитання для самоперевірки

1. Біологічна роль феофітину.
2. Оптичний максимум феофітину.
3. Який розчин порівняння використовують за визначення феофітину?

Лабораторна робота №10.13

ВИЗНАЧЕННЯ ЕМУЛЬГУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ФОСФОЛІПІДІВ

Мета заняття: дослідити функціональні та технологічні властивості фосфоліпідів, які зумовлюють їх споживчі властивості.

Останнім часом велика увага приділяється дослідженням фізико-хімічних властивостей фосфоліпідів у зв'язку з використанням їх як добавок у харчові продукти тощо. До таких властивостей належать емульгувальна, вологоутримувальна, жирутримувальна, стабілізаційна, солюбілізувальна та антиоксидантна здатності, поверхнева та біологічна активності. Комплексні дослідження функціональних і технологічних властивостей фосфоліпідів є основою для розробки способів цілеспрямованого регулювання властивостей харчових продуктів і створення високоякісних повноцінних харчових

продуктів, у тому числі й функціонального призначення.

Важливим показником технологічних властивостей фосфоліпідів є їх емульгувальна здатність, характеристика якої пов'язана з вивченням наступних показників: умови, за яких фосфоліпіди проявляють найбільшу активність; тип емульсії, що стабілізується, та мінімальна кількість фосфоліпідів, необхідна для стабілізації емульсії до седиментації та коалесценції.

Завдання №1. Визначити точку коацервації

Принцип методу ґрунтується на тому, що емульгувальну властивість визначають за максимальною кількістю олії, яку вводять у колоїдну систему до її розшарування – досягнення точки коацервації за визначених умов (температури, співвідношення фосфоліпідів і води тощо).

Реактиви: фосфоліпіди, дистильована вода, рафінована рослинна олія.

Хімічний посуд і прилади: термостат, електромагнітна мішалка, мікробюретка, хімічний стакан на 200 см³, мірна піпетка 100 см³.

Методика визначення. Наважку фосфоліпідів вміщують у хімічний стакан місткістю 200 см³ і додають за перемішування 100 см³ дистильованої води за температури 20 °С.

До зразка за постійного перемішування з бюретки додають рослинну олію зі швидкістю 5 см³/с доти, поки візуально не буде спостерігатися розшарування емульсії (тобто до досягнення точки коацервації).

Вимірюють об'єм доданої олії.

Точка коацервації T_k (см³/г):

$$T_k = a/v, \quad (10.18)$$

де a – об'єм доданої олії, см³;

v – наважка зразка, що була розведена в 100 см³ води, г.

Завдання №2. Визначити стабільність емульсії

Методика визначення. 1 г фосфоліпідів вміщують у хімічний стакан місткістю 200 см³, вводять 100 см³ питної води і тонким струменем додають 50 см³ олії за перемішування міксером. Тривалість перемішування 5 хв. Для визначення стабільності емульсії пробу емульсії вміщують у центрифужну пробірку на 10 см³ і ставлять у термостат за 85 °С на 30 хв. Після цього центрифужні пробірки центрифугують протягом 15 хв. Визначають у відсотках кількість зруйнованої емульсії до загальної кількості зразка у пробірці.

Запитання для самоперевірки

1. Властивості та фізіологічна роль фосфоліпідів рослинних олій.
2. Поняття стабільності емульсії.
3. Що таке точка коацервації?

Лабораторна робота №10.14 ВИЗНАЧЕННЯ ВОДО- ТА ЖИРОУТРИМУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ФОСФОЛІПІДІВ

Мета заняття: визначити та провести порівняльний аналіз деяких функціональних властивостей фосфоліпідних продуктів різного походження.

Реактиви: фосфоліпіди, рафінована олія, дистильована вода.

Хімічний посуд і прилади: термостат, піпетка на 20 см³, ваги технічні, мірний циліндр на 20 см³, центрифуга.

Завдання №1. Визначити водоутримувальну здатність

Методика визначення. 1 г зразка перемішують протягом 1 хв із 30 см³ води у зваженій центрифужній пробірці, відмивають мішалку 5 см³ води та центрифугують 15 хв зі швидкістю 8000 об/хв. Надосадну рідину зливають, а центрифужну пробірку перевертають догори дном на 10 хв, після чого зважують.

Водоутримувальну здатність WAC (%) розраховують за формулою:

$$WAC = ((c-b) / (b-a)) \cdot 100, \quad (10.19)$$

де a – маса порожньої центрифужної пробірки, г;

b , c – маса пробірки з пробою і зі зв'язаною водою, відповідно, г.

Завдання № 2. Визначити жирутримувальну здатність

Методика визначення. 5 г продукту протягом 1 хв перемішують із 30 см³ рафінованої олії у зваженій центрифужній пробірці двічі з інтервалом 5 хвилин.

Далі протягом 15 хв центрифугують зі швидкістю 8000 об/хв. Надосадну рідину зливають, пробірку перевертають на 10 хв догори дном і потім зважують.

Жирутримувальну здатність GAC (%) розраховують за формулою:

$$GAC = ((c-b) / (b-a)) \cdot 100, \quad (10.20)$$

де a – маса порожньої центрифужної пробірки, г;

b , c – маса пробірки з пробою і зі зв'язаною водою, відповідно, г.

Запитання для самоперевірки

1. Приклади застосування фосфоліпідів у технологіях харчових продуктів.
2. Властивості та фізіологічна роль фосфоліпідів рослинних олій.
3. Що таке супернатант?

Лабораторна робота №10.15

ВИЗНАЧЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ФОСФОЛІПІДІВ

Мета заняття: дослідити стабільність піни поверхнево-активних речовин.

Реактиви: фосфоліпіди, дистильована вода.

Хімічний посуд і прилади: міксер, мірний циліндр на 250 см³.

Методика визначення. До 10 г зразка приливають 100 см³ дистильованої води і збивають міксером протягом 5 хв з частотою обертів 3000 об/хв. Отриману піну переносять у мірний циліндр на 250 см³. Кожні 15 хв протягом 1 год заміряють об'єм піни.

Стабільність піни визначають як відношення об'єму піни після відстоювання до початковою об'єму піни, виражене у відсотках.

Запитання для самоперевірки

1. Приклади застосування фосфоліпідів у технологіях харчових продуктів.
2. Поясніть явище поверхневої активності фосфоліпідів.

Лабораторна робота №10.16

ВИЗНАЧЕННЯ ЕМУЛЬГУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ

Мета заняття: визначити та провести порівняльний аналіз деяких функціональних властивостей білкових продуктів різного походження.

Поняття *функціональні властивості білкових добавок* включає їх фізико-хімічні властивості, які визначають їх поведінку під час виробництва готових харчових продуктів, їх вплив на структуру, технологічні та споживчі властивості готових продуктів.

Найбільш важливими функціональними властивостями білків є:

- розчинність у воді та водних розчинах. Розчинність білків залежить від багатьох факторів, в першу чергу, від технологічних параметрів одержання білків;

- здатність стабілізувати дисперсні системи (емульсії, суспензії). Білки широко використовують для одержання стабільних харчових емульсій і пін (морозиво, креми, кондитерські вироби). В таких дисперсних системах білки відіграють подвійну функцію – емульгатори (за рахунок поверхневої активності) та стабілізатори (збільшують в'язкість дисперсійного середовища). Піноутворювальну здатність білків характеризують об'ємом або висотою стовпчика одержаної піни, що стабілізується одиницею маси білка;

- гелеутворювальна здатність;

- адгезійні та реологічні властивості.

Реактиви: 200 см³ рослинної олії, дистильована вода, білкові продукти.

Хімічний посуд і прилади: технічні терези, центрифуга лабораторна,

піпетка або бюретка, дві градуйовані центрифужні пробірки місткістю по 10 см³.

Методика визначення. Наважку білків приблизно 8,5 г зважують у склянці, додають за перемішування 50 см³ дистильованої води з температурою 20 °С. В одержану суспензію із бюретки або піпетки вводять рослинну олію зі швидкістю 5 см³/с до візуального спостереження точки розшарування емульсії (точки коацервації).

Вимірюють доданий об'єм олії та розраховують точку коацервації TK (см³/г) за формулою:

$$TK = a / 8,5, \quad (10.21)$$

де a – кількість доданої олії, см³;

8,5 – наважка білків, г.

Запитання для самоперевірки

1. Що розуміють під терміном функціональність білкових продуктів?
2. Які властивості відносять до функціональних?
3. Що таке емульгатори?
4. Чим зумовлені емульгувальні властивості білків?
5. В чому полягає механізм дії емульгаторів на стійкість емульсії?
6. Що таке точка коацервації емульсії?

Лабораторна робота №10.17

ВИЗНАЧЕННЯ ВОДО- ТА ЖИРОРОЗЧИННОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ

Мета заняття: визначити та провести порівняльний аналіз деяких функціональних властивостей білкових продуктів різного походження.

Реактиви: білкові продукти, рафінована олія (20 см³), дистильована вода.

Хімічний посуд і прилади: термостат, піпетка на 20 см³, ваги технічні, мірний циліндр на 20 см³, центрифуга.

Завдання №1. Визначити водоутримувальну здатність

Методика визначення. У центрифужну пробірку на 30 см³ вміщують 4-5 г білків і піпеткою вносять 20 см³ дистильованої води. Пробірку з суспензією вміщують у термостат за температури 20 °С на 30 хв, періодично перемішують.

Далі пробу центрифугують за частоти обертання ротора 15000 об/хв протягом 15 хв. Вимірюють об'єм надосадної рідини (супернатанта).

Водоутримувальну здатність V_z (см³/г) розраховують за формулою:

$$V_z = (20 - a) / v, \quad (10.22)$$

де 20 – кількість рідини, що вносять, см³;

a – об'єм супернатанта, см³;

v – наважка зразка білків, г.

Завдання №2. Визначити жирутримувальну здатність

Методика визначення. У центрифужну градуйовану пробірку зважують 2 г білкового продукту і додають 10 см³ рослинної олії, старанно розмішують суспензію і витримують її за температури 20 °С протягом 30 хв, періодично помішуючи. Після цього суспензію центрифугують протягом 20 хв зі швидкістю 1500 об/хв. Визначають об'єм супернатанта (рідини над осадом).

Жирутримувальну здатність ЖЗ (см³/г) розраховують за формулою:

$$\text{ЖЗ} = (10 - a) / m, \quad (10.23)$$

де 10 – кількість олії, що вносять, см³;

a – об'єм супернатанта, см³;

m – наважка білків, г.

Визначення проводять у двох повторностях і розраховують середнє значення жирутримувальної здатності. Роблять висновки, порівнюючи функціональні властивості білкових продуктів різного походження.

Запитання для самоперевірки

1. В чому переваги білків над низькомолекулярними емульгаторами?
2. Які висновки стосовно використання білкових продуктів можна зробити на основі вивчення їх функціональних властивостей?

Лабораторна робота №10.18

ВИЗНАЧЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ

Мета заняття: дослідити стабільність піни поверхнево-активних речовин.

Реактиви: білки, дистильована вода.

Хімічний посуд і прилади: міксер, мірний циліндр на 250 см³.

Методика визначення. До 10 г зразка приливають 100 см³ дистильованої води і збивають міксером протягом 5 хв з частотою обертів 3000 об/хв. Отриману піну переносять у мірний циліндр на 250 см³. Кожні 15 хв протягом 1 год заміряють об'єм піни.

Стабільність піни визначають як відношення об'єму піни після відстоювання до початковою об'єму піни, виражене у відсотках.

Запитання для самоперевірки

1. Поясніть явище поверхневої активності білків.
2. Поняття про структуру білків.

11. ТЕХНОЛОГІЯ КРОХМАЛЮ І КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ

Лабораторна робота №11.1 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КРОХМАЛЮ

Завдання №1. Мета: вивчити асортимент крохмалю та крохмалепродуктів.

Використовуючи стандарти на крохмаль та крохмалепродукти, вивчити їх асортимент і скласти таблицю 11.1.1.

Таблиця 11.1.1– Використання крохмалю та крохмалепродуктів залежно від виду та гатунку

Вид крохмалю та крохмалепродуктів	Торговельний гатунок	Використання

Завдання №2. Мета: дослідити органолептичні показники якості зразка крохмалю.

Приймання, відбір та підготовку зразків крохмалю до дослідження здійснюють згідно з ГОСТ 7698-93 «Крахмал. Правила приемки и методы анализа». Результати досліджень заносять до таблиці 11.1.2.

Таблиця 11.1.2 – Показники якості зразків крохмалю

Показник якості	Вимоги стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд		
Колір		
Запах		
Смак		
Природа крохмалю		
Масова частка вологи, %		
Масова частка золи, %		
Кислотність у перерахунку на абсолютно суху речовину, град		
Кількість краплин в 1 дм ² , штук		

Із органолептичних показників у крохмалі визначають зовнішній вигляд, колір, запах, смак. Для визначення цих показників беруть 200 г крохмалю, висипають на чорний аркуш паперу, розрівнюють у вигляді прямокутника і фіксують наявність сторонніх включень, грудок клейстеризованого крохмалю. Для визначення кольору поверхню крохмалю відпресовують глянцевим папером і звертають увагу на однорідність кольору і наявність кристалічного блиску (люстру) та відтінків (сіруватого чи жовтуватого).

Запах у крохмалі визначають за сухою або мокрою пробою. Невелику кількість крохмалю висипають на долоню, стискають, зігрівають диханням крізь отвір у великого пальця, потім розтискають долоню і визначають запах. Для визначення запаху за мокрою пробою зразок крохмалю висипають у

стакан (невелику кількість) і обливають теплою водою, температура якої становить 50 °С, через 30 с воду обережно зливають, а в крохмалі, що залишився на дні стакана, визначають його запах.

Для визначення смаку невелику кількість крохмалю кладуть до рота і повільно розжовують. При цьому фіксують, чи не має крохмаль кислого та іншого присмаку, чи не хрущить на зубах.

Завдання №3. Мета: дослідити фізико-хімічні показники крохмалю.

Прилади та реактиви: сушильна шафа, технохімічні та аналітичні ваги, титрувальна установка, мікроскоп, муфельна піч, фарфорові тиглі, тигельні щипці, ексикатор із хлористим кальцієм, алюмінієві чи скляні бюкси, фенолфталеїн, розчин гідроксиду натрію чи калію концентрацією 0,1 моль/дм³.

На кожному робочому місці мають бути аркуш чорного паперу, розміром 20х20 см, два аркуші глянцевого паперу розміром 20х20 см, трафарет площею 1 см², шпатель, хімічний стакан місткістю 100 см³, колби конічні місткістю 100 та 200 см³, скляна пластинка розміром 10х10 см, предметне скло, покривне скло.

Із фізико-хімічних показників у крохмалі визначають природу крохмалю, масові частки вологи та золи, кислотність, кількість краплин в 1 дм². Результати досліджень записують у таблицю 11.1.2.

Методика визначень.

Природу крохмалю визначають під мікроскопом за збільшення у 150-300 разів. Стандартом не допускається зміщення крохмальних зернин під час досліджень, оскільки при цьому змінюються властивості крохмалю. Крохмаль має певну форму зернин під мікроскопом, за якою визначають не тільки його видову ознаку, але й технологічний дефект у разі неправильного сушіння (рис.11.1.1). За неправильного сушіння крохмальні зерна лопаються, змінюється їх зовнішній вигляд під мікроскопом. Так, зерна картопляного крохмалю втрачають характерну для них шаруватість. Це призводить до втрати блиску, зниження в'язкості та погіршення інших властивостей крохмалю.

Зразок крохмалю масою 0,1-0,2 г змішують з дистильованою водою (0,5-1 см³), краплю суспензії наносять на предметне скло, покривають покривним склом так, щоб не було бульбашок повітря, і розглядають під мікроскопом. У робочому зошиті замальовують вид крохмальних зернин еталонних та досліджуваних зразків і порівнюють їх.

Масову частку вологи у крохмалі визначають прискореним арбітражним методом. Для цього використовують алюмінієві чи скляні бюкси з добре притертими кришками. Бюкси попередньо висушують, охолоджують і зберігають в ексикаторі. Із дослідного зразка беруть наважку масою 5 г із точністю до 0,01 г, уміщують її у бюкс і ставлять у сушильну шафу з відкритою кришкою. Висушування здійснюють за температури 130 ± 2°С протягом 40 хв.

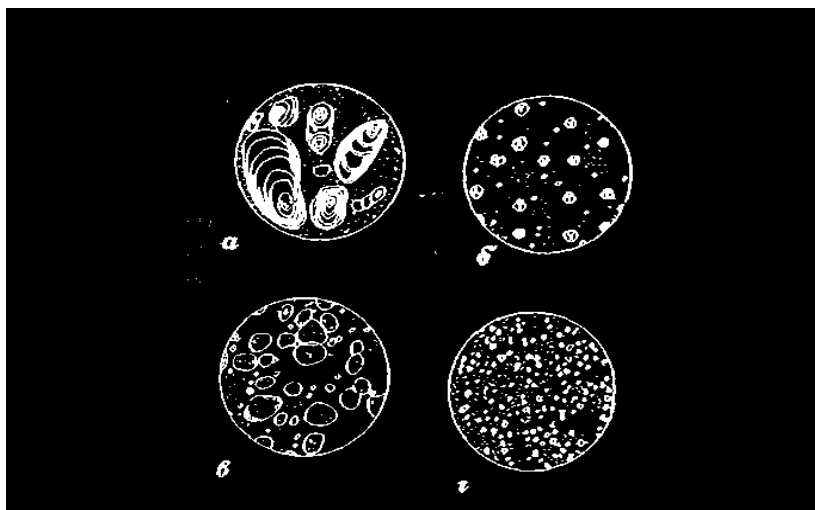


Рис. 11.1.1. Вид крохмалистих зернин під мікроскопом. а – картопляний; б – кукурудзяний; в – пшеничний; г – рисовий.

Після висушування бюкси закривають кришками і охолоджують в ексикаторі протягом 15- 20 хв. Потім зважують і визначають масову частку вологи крохмалю X (%) за формулою:

$$X = m - m_1 / q \cdot 100, \quad (11.1)$$

де m – маса бюкса з крохмалем до висушування, г ;
 m_1 – маса бюкса з крохмалем після висушування, г;
 q – наважка крохмалю, г;
 100 – перерахунок у проценти.

Кислотність крохмалю залежить від вмісту органічних кислот, які перейшли із сировини, сполук фосфорної кислоти і частин протеїну, що залишилися. За кислотністю можна судити про ступінь очищення, промивання та свіжості крохмалю. Кислотність крохмалю визначається методом титрування.

Для аналізу кислотності крохмалю 10 см³ дистильованої води відтитровують розчином гідроксиду натрію (калію) концентрацією 0,1 моль/дм³ за наявності індикатора фенолфталеїну до чітко-рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хв. Одержану нейтральну воду змішують із 20 г крохмалю, який відважено у конічну колбу з точністю до 0,01 г, і ретельно перемішують. У суспензію додають 5-8 краплин на початку титрування і 5-6 краплин перед кінцем титрування розчину фенолфталеїну. Титрування здійснюють розчином гідроксиду натрію (калію) концентрацією 0,1 моль/дм³ до чітко-рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хв.

Кислотність крохмалю X (град.) визначають в розчині луги на 100 г сухої речовини крохмалю і розраховують за формулою:

$$X = (V \cdot K) / q \cdot 100 \cdot 100 / (100 - w), \quad (11.2)$$

де V – кількість 0,1 моль/дм³ розчину луги, який витрачено на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт для розчину гідроксиду натрію чи калію;

100 – перерахунок на 100 г продукту;

100 / (100 – w) – перерахунок на абсолютно суху речовину;

W – масова частка вологи крохмалю, %;

q – маса крохмалю, який взято для дослідження, г.

Загальну зольність крохмалю визначають у процентах на абсолютно суху речовину. Для цього озолюють наважку крохмалю у муфельній печі. У фарфоровий тигель, який заздалегідь розжарено до постійної маси і зважено з точністю до 0,0002 г, кладуть наважку крохмалю масою 5-10 г. Наважку обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника чи електроплитки. При цьому треба стежити за тим, щоб продукт не запалився і не розбризкувалися частки озолюваної наважки.

Коли наважка обвуглилася, тигель уміщують усередину муфельної печі, яка нагріта до температури 500-600 °С (жар - слабо-червоний). Озолення проводять до повного зникнення чорних часток. Зола має бути білою чи злегка сивою.

Після розжарювання тигель із золою охолоджують в екзикаторі протягом 35-40 хв; швидко зважують на аналітичних вагах. Потім розжарювання золи повторюють протягом 20 хв, охолоджують і зважують. Розжарювання золи проводять до постійної маси, доки різниця між двома зважуваннями не буде перевищувати $\pm 0,0002$ г.

Масову частку золи крохмалю M (%) визначають на абсолютно суху речовину і розраховують за формулою:

$$M = (100 \cdot 100 \cdot m_1) / m \cdot (100 - m_2), \quad (11.3)$$

де m_1 – масова частка золи, г;

m – маса наважки продукту, г;

m_2 – масова частка вологи у продукті, %.

Зольність крохмалю розраховують з точністю до 0,01%.

Кількість краплин визначають через рахування темних включень, які бачать неозброєним оком на вирівнювальній поверхні крохмалю. Наявність їх засвідчує про забруднення крохмалю у процесі виробництва або під час транспортування і зберігання. Чим більше краплин у крохмалі, тим нижчий його сорт.

Для підрахування кількості краплин 50 г добре перемішаного крохмалю висипають на аркуш паперу і розрівнюють його поверхню гляцевим аркушем паперу. На гладеньку поверхню крохмалю обережно кладуть чисту безбарвну скляну пластинку із звичайного скла і злегка притискають, накладають трафарет із вікном в 1 см і підраховують краплини. Усього роблять не менш ніж 15 підрахунків, причому, після кожного підрахування крохмаль перемішують, розрівнюють і знову рахують кількість краплин. Середнє значення розраховують із 15 визначень і для переводу на 1 дм² помножують на 100.

Оформлення результатів.

Висновок щодо якості крохмалю роблять на основі одержаних експериментальних даних та вимог стандарту. Встановлюють вид, сорт та відповідність якості до вимог стандарту.

Запитання для самоперевірки

1. Види крохмалю та їх відмінні особливості.
2. Дефекти крохмалю та причини їх виникнення.
3. Застосування крохмалю.
4. Продукти, які виробляють із крохмалю, їх застосування у народному господарстві.
5. Технологія одержання картопляного та зернових крохмалів, їх відмінні особливості.
6. Хімічний склад зерен крохмалю і вплив складових речовин на його властивості.
7. Відмінність картопляного крохмалю від інших крохмалів.
8. Причини підвищення масової частки золи у крохмалі.
9. Причини підвищення кислотності крохмалю.
10. Умови зберігання крохмалю.

12. ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Лабораторна робота №12.1

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Завдання №1. Вивчити асортимент фруктово-ягідних кондитерських виробів.

Користуючись стандартами та довідниками, вивчити асортимент фруктово-ягідних кондитерських виробів. Результати занести у таблицю 12.1.1

Таблиця 12.1.1 – Характеристика фруктово-ягідних кондитерських виробів

Вид виробу	Особливості рецептури і технології	Упаковка і упакування

Завдання №2. Дослідити органолептичні показники якості зразків фруктово-ягідних кондитерських виробів.

Приймання, відбір та підготовку виробів до дослідження здійснюють згідно з ГОСТ 5904-82 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб», ГОСТ 8756.0-70 «Продукты пищевые консервированные. Отбор проб и подготовка их к испытанию». Результати досліджень заносять у таблицю 12.1.2.

Таблиця 12.1.2 – Показники якості фруктово-ягідних кондитерських виробів

Найменування показника	Вимоги стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд упаковки		
Відхилення від маси нетто, г, %		
Зовнішній вигляд виробу:		
Форма		
Стан поверхні		
Консистенція		
Структура		
Колір		
Смак		
Запах		
Вигляд на зламі		
Кількість плодів і сиропу, %		
Масова частка сухих речовин, %		
Масова частка вологи, %		
Загальний вміст цукру, %		
Масова частка редуруючих речовин, %		
Загальна кислотність, град.		
- за яблучною кислотою, %		
Масова частка золи, %		
Число аромату, см ³ сульфиту концентрації 0,2 моль/дм ³		
Масова частка сірчастого ангідриду, %		
Щільність, г/см ³		
Масова частка солей важких металів, мг/кг:		
- міді		
- олова		
Наявність:		
- свинцю		
- миш'яку		

Органолептична оцінка якості варення, джему, повидла, желе відрізняється від оцінки якості таких виробів як мармелад і пастила. Це пов'язано зі структурою та консистенцією виробів.

Органолептичну оцінку починають із зовнішнього огляду тари, маркірування та естетичності упаковки. Вироби мають мати привабливий вигляд, оформлені зі смаком. Оформлення має бути акуратним, без слідів клею, виступаючих країв паперу чи прокладки. Маркування має містити повну інформацію щодо продукту. У фасованих виробих органолептичній оцінці підлягає увесь вміст тари, а у вагових – середня проба. Температура дослідного продукту має бути не менш ніж 18 °C і не понад 22 °C.

Під час оцінки зовнішнього вигляду і консистенції варення звертають увагу на однорідність плодів за розміром, на збереження форми і наявність зморщених плодів.

Плоди мають бути м'якими, провареними, але не розвареними. Оцінюючи повидло, желе чи джем, звертають увагу на однорідність маси, наявність насіння, шкурки та інших твердих частин. Для виробів усіх видів фіксують наявність зацукрування та ознак бродіння.

Консистенція виробів може бути желеюною, піноподібною, зтяжною, однорідною чи неоднорідною, липкою, грубою, ніжною, сироподібною, зацукрованою. Консистенцію визначають способом перемішування і вживання. У мармеладі визначають вигляд на зламі.

Колір виробів має бути однорідним. Темно-коричневі тони свідчать про тривалу теплову обробку і наявність великої кількості меланоїдинів у масі, про зниження смакових і ароматичних властивостей. Смак і запах визначають способом вживання і вдихання.

Завдання №3. Дослідити фізико-хімічні показники якості фруктово-ягідних кондитерських виробів.

Із фізико-хімічних показників якості фруктово-ягідних кондитерських виробів визначають масову частку сухих речовин, вологи, загального цукру, редукуючих речовин, сірчистого ангідриду, золи, солей важких металів, складові частини, загальну кислотність, число аромату, щільність.

Прилади та реактиви: рефрактометр, технохімічні ваги, піч Чижової, циферблатний годинник, титрувальна установка, муфельна піч, сушильна шафа, апарат Кіппа, торзійні ваги, водяна баня, бюкси, тиглі, мірний циліндр місткістю 10 та 500 см³ із дрібними поділками, препарувальна голка, піпетки місткістю 10, 20, 25 і 50 см³; колби К'ельдаля, конічна колба місткістю 300 см³, холодильник, алонж, калібрована пробірка місткістю 100 см³, фериціанід, гідроокис натрію концентрацією 1,25 та 0,1 моль/дм³, 1 % розчин метиленового блакитного, кислота соляна хімічно чиста, 10 % розчин соляної кислоти (1:1), гідроокис калію концентрацією 1 моль/дм³, фенолфталеїн, суміш сірчаної та азотної кислоти (1:1), цинк металевий, 5 % ацетат свинцю, срібло азотнокисле, 10 % розчин йодистого калію, сірчана кислота (хч), розчин сірчаної кислоти (1:3), 10 % розчин азотної кислоти, гіпосульфід

концентрацією 0,01 моль/дм³, 1 % розчин крохмалю, розчин йоду концентрацією 0,01 моль/дм³, 95 % етиловий спирт, оцтова кислота концентрована, тіосульфат натрію концентрацією 0,2 моль/дм³, хромова суміш (50 г двохромовоокислого калію, 500 см³ концентрованої сірчаної кислоти і 450 см³ дистильованої води).

На кожному робочому місці мають бути фарфорова ступка, мірні колби місткістю 100, 200 та 250 см³, шпатель, лакмусовий папір, скальпель, конічні колби місткістю 50, 100, 250 та 500 см³, хімічний стакан місткістю 100 см³, годинникове скло, скляна паличка, лійка, паперовий пакет розміром 20х14 см або 15х15 см, пакет із фільтрувального паперу розміром 11х24 см, фільтр паперовий та беззольний, вата.

Методика визначення.

Масову частку сухих речовин визначають у варенні, джемі, повидлі, мармеладі за допомогою рефрактометра. На його призму скляною паличкою наносять краплину сиропу і за правою шкалою приладу визначають масову частку сухих речовин у процентах.

Масову частку вологи фруктових виробів визначають за допомогою приладу Чижової. Метод заснований на зневодненні аналізуючого матеріалу за допомогою теплової енергії інфрачервоного випромінювання. Наважку продукту масою 5 г (варення, повидла, конфітюру, джему) ретельно розтертого у ступці розподіляють тонким шаром у зважений пакет прямокутної чи трикутної форми. У паперовий пакет вкладають додатковий вкладиш із фільтрувального паперу розміром 11х24 см. Підготовлені пакети висушують протягом 5 хв за температури 160 °С (повидло – 260 °С), потім поміщають в ексікатор на 2-3 хв для охолодження. Зважують із точністю до 0,01 г. Масову частку вологи X (%) визначають за формулою:

$$X = ((m_1 - m_2) / (m_1 - m)) \cdot 100, \quad (12.1)$$

де m_1 – маса пакету з невисушеною наважкою, г;

m_2 – маса пакету з висушеною наважкою, г;

m – маса пакету, г;

100 – перерахунок на відсотки.

Загальний цукор визначають у варенні, джемі, повидлі у перерахунок на інверт. Для цього сума цукрів, які входять до складу продукту, визначається після переведення дицукрів у моноцукри способом гідролізу.

Наважку продукту, що досліджується, беруть із точністю до 0,001 г із розрахунку, щоб у 100 см³ розчину було 0,8-1 г загального цукру. Наважку піддають інверсії: додають мірним циліндром 5-7 см³ соляної кислоти, прогрівають у водяній бані за температури 80 °С протягом 5 хв, охолоджують, нейтралізують гідроокисом натрію до рН 7 од, переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і визначають фериціанідним методом згідно з ГОСТ 5903.

Редукуючі цукри попереджують зацукрування продукту. Але підвищення їх кількості призводить до зволоження поверхні мармеладу, пастили і зефіру. Для визначення редукуючих цукрів наважку продукту зважують на торсійних вагах із точністю до 0,001 г. Масу наважки q (г) визначають за формулою:

$$q = (0,016 \cdot 100) / P \quad (12.2)$$

де P – припущений максимальний відсоток редукуючих речовин у продукті, %.

Для варення, джему, повидла наважка становить 0,012-0,035 г, для мармеладу яблучного – 0,04 г, пату – 0,035 г, мармеладу желейного – 0,064 г, пастили і зефіру – 0,134 г.

Масову частку редукуючих сахарів визначають згідно з ГОСТ 5903 фериціанідним методом. Наважку подрібненого продукту зважують із точністю 0,001 г на шматочку паперу розміром 20х20 мм. У конічну колбу місткістю 100 см³ вносять 25 см³ розчину фериціаніду, 10 см³ дистильованої води, наважку з папером нагрівають до кипіння протягом 3-4 хв, прискорюючи розчинення наважки легким струшуванням. Розчин кип'ять 1 хв, потім додають 3 краплини розчину метиленового блакитного і підливають із бюретки по краплинах стандартний розчин до зникнення синього забарвлення.

Паралельно визначають об'єм стандартного розчину глюкози, який витрачено на титрування 25 см³ розчину фериціаніду. Для цього у конічну колбу вносять 25 см³ фериціаніду та з бюретки додають 10 см³ стандартного розчину глюкози. Потім нагрівають і титрують, як зазначено вище. Масову частку редукуючих речовин (цукрів) X (%) визначають за формулою:

$$X = (0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot k) / m, \quad (12.3)$$

де V – об'єм стандартного розчину глюкози, який витрачено на титрування 25 см³ фериціаніду, см³;

V_1 – об'єм стандартного розчину глюкози, який витрачено на дотитровування дослідного розчину, см³;

m – маса наважки продукту, г;

k – поправочний коефіцієнт, значення якого залежить від масової частки редукуючих речовин у досліджуваному продукті відносно загального цукру (ГОСТ 5903);

0,0016 – оптимальна концентрація редукуючих речовин розчину наважки, г/см³.

Ароматичні речовини, або число аромату, визначають методом, який заснований на властивості хромової суміші окислювати ефірні масла. За кількістю витраченого біхромату калію встановлюють масову частку ароматичних речовин у досліджуваному продукті.

Наважку продукту масою 50 г чи об'ємом 50 см³ переносять кількісно за допомогою 100 см³ дистильованої води у перегінну колбу місткістю 300 см³, яка з'єднана з холодильником. З іншого кінця холодильник, з'єднаний з алонжем. Продовжуваний кінець алонжа має досягати дна каліброваної пробірки, в яку до початку перегонки вносять 5 см³ хромової суміші. Пробірку закривають каучуковою пробкою з капілярним отвором для виходу повітря. Перегонку проводять за рівномірного кипіння до тих пір, поки у приймальній пробірці об'єм дистилату не досягне 50 см³. У процесі перегонки приймальну пробірку слід охолоджувати холодною водою або тримати її на льоду.

Одержаний дистилат переносять разом із промивними водами у стакан місткістю 100 см³, закривають годинниковим склом і витримують на киплячій водяній бані 1 год. Потім стакан і годинникове скло змивають дистильованою водою у конічну колбу місткістю 500 см³, вносять 25 см³ 10 % розчину йодистого калію, закривають пробкою і залишають на 3 хв. Додають дистильовану воду до 30 см³ об'єму і йод, що виділився, відтитровують із бюретки розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,2 моль/дм³ за наявності 1 см³ 1 % розчину крохмалю до бірюзового забарвлення, яке зберігається протягом 2 хв.

За тих же умов паралельно проводять контрольне титрування хромової суміші, при цьому дистилат з ефірним маслом замінюють 50 см³ дистильованої води. Різниця між результатами контрольного і дослідного титрування показує кількість хромовоокислого калію, яку витрачено на окислення відігнаних ефірних олій із наважки.

Кількість ароматичних речовин A (см³ тіосульфату натрію на 100 г продукту) розраховують за формулою:

$$A = (100 \cdot (V_1 - V) \cdot k) / m, \quad (12.4)$$

де V_1 – кількість розчину тіосульфату натрію, яку витрачено на контрольне титрування, см³;

V – кількість розчину тіосульфату натрію, яку витрачено на титрування дослідного розчину, см³;

k – поправочний коефіцієнт розчину тіосульфату натрію концентрацією 0,2 моль/дм³;

m – маса наважки дослідного продукту, г.

Вміст складових частин у варенні визначають у відсотках до маси нетто. Для цього відділяють складові частини за допомогою сита.

Кислотність у мармеладі та пастильних виробих визначають методом об'ємного титрування і виражають у градусах. Вироби звільняють від глазурі чи обсіпки, розтирають у ступці, беруть наважку масою 5 г, переносять у конічну колбу місткістю 200-250 см³, додають 100 см³ дистильованої води, яка має температуру 60-70 °С, перемішують. Розчин охолоджують до

температури 18-20 °С. Додають 2-4 краплини фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію чи калію концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність K (град.) визначають за формулою:

$$K=(10 \cdot V \cdot k) / m, \quad (12.5)$$

де V – об'єм розчину лугу, який витрачено на титрування, см³;

k – поправочний коефіцієнт лугу;

m – маса наважки продукту, г.

Сірчистий ангідрид нормується в усіх видах фруктово-ягідних кондитерських виробів і визначається у відсотках (варення, джем, повидло) чи в мг/кг (мармеладі та пастильних výroбах). Для визначення масової частки сірчастого ангідриду наважку продукту масою 20 г розтирають у ступці з невеликою кількістю дистильованої води. Кількісно, за допомогою дистильованої води, переносять у мірну колбу місткістю 250 см³, закривають пробкою і дають настоятися 20 хв. Після чого додають воду до мітки, струшують і залишають у спокої до утворення прозорого розчину. Відбирають піпеткою 50 см³ прозорої рідини в конічну колбу місткістю 250 см³, додають 25 см³ розчину гідроксиду калію концентрацією 1 моль/дм³, закривають пробкою, струшують і настоюють 10 хв. Потім додають 10 см³ розведеної сірчаної кислоти (1:3), 1 см³ 1 % розчину крохмалю і титрують розчином йоду концентрацією 0,01 моль/дм³ до виникнення синього забарвлення, яке не зникає за струшування, протягом 1 хв. Одночасно провадять контрольне визначення, замість прозорої рідини беруть 50 см³ дистильованої води і всі зазначені реактиви у тій же кількості та послідовності.

Масову частку сірчастого ангідриду X (%) розраховують за формулою:

$$X=((V_1 - V_2) \cdot 100 \cdot 0,00032) / q) \cdot 100, \quad (12.6)$$

де V_1 і V_2 – об'єм йодного розчину, який витрачено на титрування в дослідному та контрольному зразках, відповідно, см³;

0,00032 – титр розчину йоду за сірчистим ангідридом;

q – маса наважки речовини з урахуванням розведення, г;

100 – перерахунок на відсоткову кількість.

Щільність визначають у пастильних výroбах методом об'ємного витискування. Щільність характеризує свіжість фруктово-ягідних виробів. Щільність d (г/см³) визначають за формулою:

$$d = P / (V_1 - V_2), \quad (12.7)$$

де V_1 і V_2 – об'єм рідини відповідно після та до встромлювання виробу, см³;

P – маса встромлюваного в рідину виробу, г.

Золу, яка не розчинюється у 10 % соляній кислоті, визначають у мармеладі та пастильних виробках методом озолення. Наважку продукту масою 3-5 г озолують у муфельній печі звичайним способом, потім золу розчиняють у 10 см³ 10 % розчині соляної кислоти за нагрівання у водяній бані. Верхній прозорий шар соляно-кислого розчину декантують крізь маленький беззолний фільтр. Золу обробляють кислотою декілька разів, після чого вміст тигля кількісно переносять на той же фільтр, промивають гарячою водою, підсушують у сушильній шафі за температури 100-105 °С. Масу золи (за відрахуванням золи фільтрату) приймають за масу піску, тобто золи, яка не розчинюється у 10 % розчині соляної кислоти, X (%) розраховують за формулою:

$$X = ((G_I - G_0) \cdot 100) / G, \quad (12.8)$$

де G_I – маса тигля з золою, г;

G_0 – маса тигля, г;

G – маса наважки продукту, г.

Вміст миш'яку та свинцю у кондитерських виробках недопустимий, тому проводяться якісні визначення на їх наявність у продукті. Миш'як може потрапити до готової продукції з кислотами, тальком, плодами і продуктами їх переробки: разі запилювання садів миш'яковими сполуками для знищення комах-шкідників, з патокою, яка виготовляється за гідролізу крохмалю сірчаною кислотою, в складі якої міститься миш'як. Свинець може опинитися у готових виробках внаслідок застосування неякісної сировини, наприклад, винної, лимонної, молочної кислот, у виробництві котрих застосовують сірчану кислоту, яка містить свинець. Причиною наявності свинцю може бути парова, варильна мідна апаратура, луджена оловом, яка містить свинець.

Для визначення наявності у продукті миш'яку в конічну колбу вносять 50 см³ досліджуваного розчину, який містить 5-10 г речовини, додають 5 см³ соляної кислоти, 2 г металевого цинку. У шийку колби встромлюють тампон із вати, змочений у розчині ацетату свинцю, і добре віджимають. Поверх колбу закривають фільтрувальним папером, на який кладуть кристалик азотнокислого срібла. Колбу розміщують у темному місці. Коли цинк розчиниться, визначають зміну кольору кристалика срібної солі. Коли він пожовтіє, а папір під ним за змочування краплиною води потемнішає, то миш'як у продукті – наявний.

Для визначення наявності свинцю наважку продукту після озолення розчиняють у 5 см³ соляної кислоти (1:1), додають краплину пергідролу, випарюють на водяній бані досуха. До одержаного залишку додають 2 см³ 10 % розчину соляної кислоти, 3 см³ дистильованої води і фільтрують у конічну колбу місткістю 100 см³. Тигель і фільтр промивають 15 см³ гарячої дистильованої води, промивні води збирають у конічну колбу, рідину нагрівають до 50-60 °С і пропускають струм сірководню протягом 40 хв. Про наявність свинцю свідчить

темний осад, який відділяють за допомогою центрифуги, для чого рідину переносять у пробірки місткістю 10 см³. Потім осад промивають 2 рази сірководною водою і підкислюють соляною кислотою. До промитого у пробірці осаду додають 5-10 краплин суміші сірчаної і азотної кислоти (1:1) та обережно нагрівають на слабкому вогнищі до повного вилучення азотної кислоти і виникнення білих парів сірчаної кислоти, охолоджують, додають 1 см³ дистильованої води і 1 см³ 95 % етилового спирту. Каламутність чи білий осад вказує про наявність у продукті свинцю.

Оформлення результатів. Висновок щодо якості фруктових-ягідних кондитерських виробів роблять на основі одержаних експериментальних даних та вимог стандартів.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація фруктових-ягідних кондитерських виробів.
2. Хімічний склад і харчова цінність фруктових-ягідних кондитерських виробів.
3. Які фруктових-ягідні кондитерські продукти належать до піноутворювальних та драглеутворювальних виробів.
4. Асортимент фруктових-ягідних виробів та шляхи його вдосконалення.
5. Що покладено в основу поділу різних видів фруктових-ягідних кондитерських виробів на гатунки.
6. Упакування, маркування та умови зберігання фруктових-ягідних кондитерських виробів.
7. Дефекти, які виникають під час зберігання варильних кондитерських виробів.
8. Причини зміни структури мармеладу та пастильних виробів.
9. Які причини зміни стану поверхні мармеладу і пастильних виробів під час їх товаропросування?

Лабораторна робота №12.2 ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ КАРАМЕЛИ

Завдання №1. Вивчити асортимент карамельних виробів.

Керуючись довідником товарознавця, ГОСТ 6477-88 «Карамель. Общие технические условия», вивчити асортимент карамельних виробів, заповнивши таблицю 12.2.1.

Таблиця 12.2.1 – Характеристика карамельних виробів

Вид виробу	Особливості рецептури, технології та зовнішнього вигляду	Асортимент
1	2	3

Завдання № 2. Дослідити органолептичні показники якості зразка карамелі.

Приймання, відбір та підготовку зразків карамелі для дослідження здійснюють згідно з ГОСТ 5904-82 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб». Органолептичну оцінку карамелі здійснюють згідно з ГОСТ 5897 та 6477. Результати досліджень слід занести у таблицю 12.2.2.

Таблиця 12.2.2 – Показники якості карамельних виробів

Найменування показника	Вимоги стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд упаковки		
Маркування		
Відхилення від маси упаковки, г, %		
Зовнішній вигляд карамелі		
Форма		
Стан поверхні		
Колір		
Структура і консистенція карамельної маси		
Структура і консистенція начинки		
Смак		
Запах		
Масова частка вологи, %		
Масова частка редуруючих речовин, %		
Масова частка золи, %		
Масова частка сірчистого ангідриду, %		
Масова частка міді, мг/кг		
Масова частка йоду, мг/кг		
Кислотність, град.		
Кількість начинки, %		
Кількість глазурі, %		
Кількість у 1 кг, шт		
Наявність миш'яку		
Наявність свинцю		

Оцінку карамелі за органолептичними показниками проводять за 30-бальною системою згідно зі шкалою, наведеною в таблицю 12.2.3.

Під час органолептичної оцінки карамелі визначають зовнішній вигляд упаковки та виробу, естетичність оформлення, маркування, відхилення від маси упаковки, форму, стан поверхні, структуру і консистенцію карамельної маси і начинки, колір, смак, запах.

Зовнішньо карамель має бути гарно оформлена. Карамель має високу гігроскопічність, тому під час визначення стану упаковки і загортки, слід звернути увагу на герметичність упаковки та міцність обгортання карамелі підверткою чи етикеткою, а для обсипних видів – на наявність обсипки, злиплених виробів тощо.

Карамельні вироби мають різну форму, яка має бути правильною. Поверхня виробів має бути сухою. Вироби мають добре відділятися від підвертки

чи етикетки, не мати напливів карамельної маси, раковин, тріщин, прожилок, які характеризують нерозмішаність карамельної маси, за винятком окремих видів («Ракові шийки»), сколів карамельної маси, витікання начинки (технологічний дефект). Слід звернути увагу на наявність деформованих виробів.

Таблиця 12.2.3 – Органолептична оцінка карамелі за бальною шкалою

Показник якості карамелі	Кількість балів	Відхилення від норми	Знижка, балів
Зовнішнє оформлення	5	Забруднена етикетка	0,5
		Неакуратна загортка	0,5
		Нечітке маркування	0,5
		Неестетичне оформлення	1,0
Зовнішній вигляд	3	Деформація, скривлення виробу, сколи	0,5
		Нечіткий малюнок	0,3
		Нерівномірне покриття глазур'ю, цукром та іншими обробними матеріалами	0,5
		Прилипання виробу до етикетки чи до підвертки	1,0
Форма	2	Відкриті шви	1,0
		Неправильна форма	1,0
		Пом'ята форма	1,0
		Перекіс шва	0,5
Колір	4	Неоднорідність	0,5
		Невідповідність нормі	0,5
Структура і консистенція	5	Вкраплення на поверхні	0,5
		Груба структура	0,5
		Нерівномірна товщина стінок	0,5
		Рідка чи густа начинка	0,5
Стан поверхні	3	Липка	0,5
		Потріскана	0,5
Смак і запах	8	Нудно-солодкий смак	0,3
		Сторонні присмаки	0,5
		Сторонні запахи	0,5
		Невідповідна смакова гама	0,5
		Хрускіт на зубах	1,0
		Різкий присмак та смак есенції	1,0

Колір карамельної маси залежить від методів її обробки. Якщо маса тягнута, то колір її білий, а нестягнута – то прозорий. Забарвлення карамелі має бути рівномірне, за винятком окремих видів.

Визначення смаку та запаху карамелі проводять способом вживання. Температура продукту при цьому має бути не нижчою за 18 °С і не вищою за 22 °С. Карамельні вироби не мають бути нудно-солодкими, зі стороннім смаком і запахом, а також із надмірно різким запахом та смаком есенції.

Карамельні вироби із загальною бальною оцінкою нижчою за 26 балів у торгіву мережу не мають надходити.

Завдання №3. Мета: дослідити фізико-хімічні показники якості карамелі.

Із фізико-хімічних показників у карамелі визначають масову частку вологи, редукуючих речовин, золи, кислотність, кількість начинки, глазури та виробів в 1кг, вміст міді, йоду, сірчистого ангідриду, наявність миш'яку та свинцю.

Прилади та реактиви: торсійні й технохімічні ваги, муфельна піч, апарат Кіппа, титрувальна установка, 10 % розчин роданістого амонію, йодистий калій (хч), сірчана кислота (1:2), металевий цинк, 5 % розчин ацетату свинцю, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, водяна баня, NaH₂PO₄ (хч), гіпосульфит концентрацією 0,01 моль/дм³, азотнокисле срібло (хч), азотнокисле срібло концентрацією 0,1 моль/дм³, 10 % розчин хромовокислого калію, 10 % розчин соляної кислоти, розчини соляної кислоти (1:1) і (1:3), соляна кислота концентрована, пергідроль, метиленовий блакитний, дистильована вода температурою 60 °С, оцтова кислота концентрована, 1 % метиленовий синій, гідроокис натрію концентрацією 1,25 моль/дм³, калій залізоціаністий, стандартний розчин згідно з ГОСТ 5903, мікробюретка, фарфорові тиглі, лійки, фільтри, марля.

На кожному робочому місці мають бути хімічні стакани 100 см³, скальпель, ступку, пікнометри місткістю 25 та 50 см³, скляні палички, конічні колби місткістю 100, 250 та 300 см³, колби мірні місткістю 100, 200 та 250 см³, аркуш свинцевого паперу 5х5 см, фільтрувальний папір.

Результати досліджень заносять у таблицю 12.2.2.

Методика визначень.

Масову частку вологи у карамельній масі визначають пікнометричним методом. Мірну колбу місткістю 100 см³ наповнюють дистильованою водою і зважують з точністю до 0,01 г. Воду виливають, а колбу використовують для проведення дослідження. Карамель звільняють від глазури, цукру та інших обробних матеріалів.

Потім скальпелем наскрібають у ступку карамельну масу, подрібнюють і зважують наважку масою 20 г. Наважку карамельної маси переносять за допомогою лійки в мірну колбу місткістю 100 см³, розчиняють у воді. Доливають до мітки і колбу з розчином зважують із точністю до 0,01 г. При цьому стежать за тим, щоб на зовнішній поверхні і всередині горловини колби не було краплин вологи (їх знімають за допомогою фільтрувального паперу чи джгутика). Відношення маси колби з розчиненою наважкою карамелі до маси колби з дистильованою водою показує відносну густину розчину, за якою визначають масову частку сухих речовин і вологи в карамельній масі відповідно до таблиці 12.2.4.

Редукуючі речовини визначають тільки у карамельній масі виробів фериціанідним методом. Карамель звільняють від глазури, обсіпки, начинки. Карамельну масу подрібнюють чи наскрібають скальпелем і зважують на торсійних вагах. Маса наважки становить 0,07 г, поправочний коефіцієнт – 0,93.

Таблиця 12.2.4 – **Питома маса карамелі для визначення масової частки вологи**

Питома маса	Масова частка, %		Питома маса	Масова частка, %	
	сухих речовин	вологи		сухих речовин	вологи
1,0720	93,12	6,88	1,0750	96,97	3,03
1,0727	94,02	5,98	1,0751	97,10	2,90
1,0731	94,53	5,47	1,0752	97,23	2,77
1,0735	95,04	4,96	1,0753	97,36	2,64
1,0743	96,08	3,92	1,0754	97,49	2,51
1,0744	96,21	3,79	1,0755	97,62	2,38
1,0745	96,34	3,66	1,0756	97,75	2,25
1,0746	96,46	3,54	1,0757	97,88	2,12
1,0747	96,59	3,41	1,0758	98,01	1,99
1,0748	96,72	3,28	1,0759	98,14	1,86
1,0749	96,84	3,16	1,0766	99,07	0,93

Кислотність карамелі визначають методом титрування і виражають у градусах. Для визначення кислотності зважують 5 г заздалегідь подрібненої у ступці карамельної маси. Наважку без втрат переносять у конічну колбу, розчиняють у 50 см³ дистильованої води, температура якої становить 60 °С, перемішують до повного розчинення карамельної маси і охолоджують. Потім додають 3-4 краплі фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію концентрації 0,1 моль/дм³ до появи блідо-рожевого кольору, який не зникає протягом 1 хв. Кислотність розраховують за формулою.

Кількість начинки, глазури і виробів у 1 кг карамелі визначають зважувальним методом. Для визначення кількості начинки і глазури беруть не менш ніж 5 штук карамелі, звільняють від обгортки і зважують на вагах із точністю до 0,01 г. Потім скальпелем старанно відділяють начинку від карамельної маси і зважують. Масову частку начинки X (%) розраховують за формулою:

$$X = (100 \cdot P) / q, \quad (12.9)$$

де P – маса начинки (5 штук карамелі), г;

q – маса наважки (5 штук карамелі), г;

100 – перерахунок на проценти.

Кількість глазури у карамелі визначають за тим же методом. Для визначення кількості штук в 1 кг зважують 5-10 виробів (обгортку не знімають) і розраховують за формулою:

$$X = (n \cdot 1000) / m, \quad (12.10)$$

де n – кількість штук карамелі, які були досліджені;

m – маса виробів, г;

1000 – перерахунок на 1 кг продукту.

Масову частку йоду у карамелі визначають методом об'ємного титрування. Наважку масою 50 г (подрібнену і розтерту до однорідної маси) переносять у конічну колбу місткістю 300 см³, розчиняють у 150 см³ дистильованої води, додають 2-3 краплі 10 % розчину хромовоокислого калію, титрують розчином азотнокислого срібла концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи жовто-оранжевого кольору.

Розрахунок кількості йоду I (%) здійснюють за формулою:

$$I = (V \cdot 0,01269 \cdot 100) / q, \quad (12.11)$$

де V – об'єм розчину азотнокислого срібла, см³;

0,01269 – маса йоду, яка відповідає 1 см³ розчину азотнокислого срібла концентрацією 1 моль/дм³, г;

q – маса наважки, г.

Оформлення результатів. Висновок щодо якості карамелі роблять на основі одержаних експериментальних даних та вимог стандартів.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація та асортимент карамелі.
2. Які властивості має карамельна маса?
3. Хімічний склад та харчова цінність карамелі.
4. Види начинок карамельних виробів та їх характеристика.
5. Які існують види обробки поверхні карамелі?
6. Характеристика споживчої та транспортної тари, яка використовується для пакування карамелі.
7. Умови і строки зберігання карамелі різних видів.
8. Вплив сировини і рецептури карамельних виробів на їх зберігання.
9. Дефекти, які виникають у карамелі, їх причини і заходи попередження.
10. Які зміни виникають у структурі і консистенції карамельних виробів у процесі товаропросування?

Лабораторна робота №12.3 ВИЗНАЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЦУКЕРОК

Завдання № 1. Вивчити асортимент цукерок.

Користуючись ДСТУ 3924-2000 «Шоколад. Загальні технічні умови», ГОСТ 4570-93 «Конфеты. Общие технические условия», ГОСТ 6478-89 «Ирис. Общие технические условия», ГОСТ 7060-79 «Драже. Технические условия», довідником товарознавця, вивчити асортимент цукерок і зробити запис у вигляді таблиці.

Завдання № 2. Дослідити органолептичні показники якості зразків м'яких та твердих цукерок.

Приймання, відбір та підготовку цукерок до аналізу здійснюють згідно з ГОСТ 5904. Органолептичні показники цукерок визначають згідно з ГОСТ 5897, ГОСТ 4570, ГОСТ 6478, ГОСТ 7060.

Результати досліджень заносять у таблицю 12.3.1.

Таблиця 12.3.1 – Показники якості зразків м'яких та твердих цукерок

Найменування показника	Вимоги стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд упаковки		
Маркування		
Відхилення в масі нетто, г, %		
Зовнішній вигляд цукерок		
Форма		
Стан поверхні		
Колір		
Структура та консистенція		
Смак		
Запах		
Масова частка вологи, %		
Масова частка загального цукру, %		
Масова частка редуруючих речовин, %		
Масова частка жиру, %		
Масова частка золи, %		
Кількість міді, мг/кг		
Масова частка сірчистого ангідриду, %		
Кількість глазури, %		
Кількість в 1 кг, шт.		
Наявність миш'яку		
Наявність свинцю		
Наявність цинку		

Оцінку цукерок за органолептичними показниками здійснюють за 30-бальною системою згідно зі шкалою, яка наведена в таблицю 12.3.2.

Під час органолептичної оцінки цукерок визначають зовнішній вигляд упаковки, її акуратність, естетичність оформлення, правильність маркування, відхилення від маси нетто, зовнішній вигляд цукерок. Форму, стан поверхні, структуру і консистенцію, колір, смак та запах.

Цукерки надходять у реалізацію ваговими, розфасованими у художньо оформлені коробки, форми або у пакети з поліетилену. Зовнішній вигляд продукції має бути привабливим. Етикетка і маркування мають нести повну інформацію для споживача.

Відхилення від маси нетто в упаковці визначають через зважування. Для цього цукерки звільняють від упаковки та зважують. Після зважування визначають відхилення від встановленої маси.

Таблиця 12.3.2 – Органолептична оцінка цукерок за бальною шкалою

Показник якості карамелі	Кількість балів	Відхиленіє від норми	Знижка, балів
Зовнішній вигляд упаковки	5	Неестетичне оформлення	1,0
		Неакуратна упаковка	0,5
		Нечітке маркування	0,5
		Забруднена упаковка	0,5
Зовнішній вигляд цукерок	3	Невідповідність форми	0,5
		Нечіткий малюнок	0,3
		«Зайці» на поверхні	1,0
		Напливи глазури	0,5
		Нерівномірне покриття глазурю чи іншими обробними матеріалами	0,5
Форма	2	Неправильна форма	1,0
		Пом'ята форма	1,0
Колір	4	Не відповідає виду	0,5
		Неоднорідність	0,5
Структура і консистенція	5	Груба структура	0,5
		Не відповідає виду	0,5
Стан поверхні	3	Липка поверхня	0,5
		Тріщини на поверхні	0,5
		Наявність крохмалю на поверхні	0,3
		Відсутність єдиної смакової теми	0,5
Смак та запах	8	Нудно-солодкий смак	0,3
		Сторонні присмаки	0,5
		Сторонні запахи	0,7
		Сторонні вклучення	1,0

Форма цукерок різна і має бути правильною без деформації. Поверхня цукерок має бути сухою, рівномірно покритою глазурю, без просвітів та раковин. Не допускаються обсіпання обробних матеріалів (цукру-піску, вафельної крихти, какао-порошку тощо), напливу глазури чи прилипання крихти, цукеркової маси, наявності крохмалю на поверхні. Колір виробів звичайно коричневий, різних відтінків (залежить від меланоїдинів, а також від виду сировини і технології виробництва). Колір має бути однорідним. Консистенція виробів – м'яка чи тверда. Структура залежить від виду цукеркової маси (аморфна, кристалічна, пориста, желейна, масляниста тощо). Смак і аромат відповідає виду цукерок, без салістого, зігрілого, кислого чи іншого неприємного присмаку і запаху. Цукерки не мають бути нудно-солодкі, з надмірно вираженим смаком ароматичних та смакових добавок.

Цукерки із загальною бальною оцінкою нижчою за 26 балів у торгову мережу не мають надходити.

Завдання №3. Дослідити фізико-хімічні показники якості цукерок.

З фізико-хімічних показників якості в цукерках визначають масову частку вологи, загального цукру, редуруючих речовин, жиру, золи, кількість глазури, виробів в 1 кг, сірчистого ангідриду, міді, наявності миш'яку, свинцю та цинку.

Прилади та реактиви: технохімічні і торсійні ваги, рефрактометр, титрувальна установка, апарат Сокслета, сушильна шафа, муфельна піч, відгінна установка, ексікатор, водяна баня, розчин сірчаної кислоти (1:2),

металевий цинк (15 г), 4 % розчин гідроксиду натрію, 10 % розчин хромовокислого калію, розчин азотнокислого срібла концентрацією 0,1 моль/дм³, дистильована вода температурою 50 °С, калій залізоціанистий, гідроокис натрію концентрацією 1,25 моль/дм³, 1 % розчин метиленового синього, стандартний розчин згідно з ГОСТ 5903, соляна кислота відносної густини 1,19, 10 % розчин соляної кислоти, вуглекислий натрій, розчин оцтовокислого натрію, сірководень, пергідроль, петролейний ефір.

На кожному робочому місці мають бути хімічний стакан місткістю 100 см³, пробірка, скальпель, пісочні годинники на 1 та 5 хв, мірні колби місткістю 100 см³, пікнометри місткістю 25 та 50 см³, лійки, пакетики з фільтрувального паперу, марля, скляні палички, 3 конічні колби місткістю 250-300 см³, термометри, піпетки місткістю 50 см³, мірні циліндри, аркуш свинцевого паперу розміром 5х5 см, фарфорова ступка.

Методика визначення.

У рідких цукеркових масах *масову частку сухих речовин* визначають рефрактометричним методом (лікерні цукерки), а в інших – пікнометричним. При цьому враховують, що вологу визначають окремо у шарі, корпусах та начинках.

Методику визначення *масової частки вологи* пікнометричним методом наведено у роботі № 12.2.2 (завдання 3). За відносною густиною розчину визначають масову частку сухих речовин та вологи згідно з таблицею 12.3.3.

Таблиця 12.3.3 – Питома маса рідких цукеркових мас для визначення масової частки вологи

Питома маса	Масова частка, %		Питома маса	Масова частка, %	
	сухих речовин	вологи		сухих речовин	вологи
1,0719	92,97	7	1,0627	81,01	19
1,0704	91,05	9	1,0619	79,99	20
1,0689	89,07	11	1,0612	79,22	21
1,0681	88,01	12	1,0603	78,10	22
1,0673	86,97	13	1,0581	75,00	25
1,0666	86,05	14	1,0573	74,08	26
1,0658	84,99	15	1,0557	72,02	28
1,0651	84,09	16	1,0549	71,01	29
1,0643	83,06	17	1,0541	69,98	30
1,0635	82,02	18	1,0518	67,06	33

Масову частку жиру визначають методом екстрагування за допомогою апарата Сокслета, який складається з приймальної колби, екстрактора та холодильника.

Паперовий пакет зважують з точністю до 0,01 г і поміщають у нього наважку подрібненої маси у кількості 5-10 г. Закритий пакет закладають в екстрактор, заливають до верхнього коліна петролейним ефіром так, щоб після першого зливу половина об'єму ефіру залишилася в екстракторі. Підключивши холодильник, розпочинають екстрагування протягом 45 хв. Після завершення екстрагування пакет висушують до постійної маси за

температури 30-40 °С, зважують і розраховують масову частку жиру $\mathcal{J}$ (%) за формулою:

$$\mathcal{J} = (M \cdot 100) / q, \quad (12.12)$$

де M – маса жиру, яка одержана як різниця між масою пакета з наважкою до екстрагування і масою пакета з наважкою після екстрагування, г;

q – наважка продукту, г.

Редукуючі речовини у цукерках визначають фериціанідним методом, який наведено у роботі №12.1 (завдання 3). Маса наважки та поправочний коефіцієнт наведено у таблиці 12.3.4.

Таблиця 12.3.4 – Маса наважки та поправочний коефіцієнт цукерок для визначення редукуючих речовин

Назва продукту	Наважка продукту, г,	Поправочний коефіцієнт
Помадкова маса	0,133	0,93
Желейна маса	0,030	0,98
Лікерна маса	0,005	0,98
Ірис	0,100	0,94
Драже	0,400	0,91

Загальний цукор визначають у корпусах та начинці цукерок на абсолютно суху речовину як різницю між редукуючими речовинами після і до гідролізу, множать на 0,95 (1 г інвертного цукру відповідає 0,95 г цукрози). Наважку продукту беруть з розрахунку, щоб у 100 см³ розчину містилося не більш ніж 0,32 г загального цукру. Наважку продукту розчиняють у невеликій кількості води за температури 50 °С, переносять у мірну колбу місткістю 100 см³, охолоджують, доводять розчин дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують. Піпеткою беруть 50 см³ фільтрату, вносять у мірну колбу місткістю 100 см³, додають 3,5-4 см³ концентрованої сірчаної кислоти, витримують на водяній бані за температури 80 °С протягом 5 хв, охолоджують, нейтралізують гідроксидом натрію до рН 7 од, додають дистильовану воду до мітки та перемішують. В одержаному розчині визначають масову частку редукуючих речовин після гідролізу. Для визначення беруть 10 см³ фільтрату. Подальше визначення здійснюють, як наведено у роботі №12.1 (завдання 3).

Масову частку золи, яка не розчиняється у 10 % розчині соляної кислоти, визначають за методикою, яку наведено у роботі №12.1 (завдання 3).

Вміст миш'яку, свинцю та цинку у цукерках не допускається. Тому на їх визначення, у продуктах проводять якісні реакції. Методику з визначення свинцю та миш'яку наведено у роботі № 12.1 (завдання 3).

Цинк визначають після осаджування міді, свинцю, олова. Для цього додають до розчину 5-7 краплин пергідролю, випаровують на водяній бані досуха, залишок розчиняють у 2-3 см³ 10 % розчину соляної кислоти.

Одержану рідину нейтралізують розчином вуглекислого натрію до утворення каламутності (випадають карбонати заліза, кальцію, магнію, цинку та інших металів). Обережно по краплинах додають 10 % розчин соляної кислоти до розчинення карбонатів; розчин має стати прозорим. Після цього приливають надлишок насиченого розчину оцтовокислого натрію, нагрівають до кипіння, кип'ять 1 хв і фільтрують крізь сухий фільтр. Крізь гарячий фільтрат пропускають струм сірководню протягом 20 хв. За наявності цинку утворюється білий осад чи біла муть сульфіду цинку.

Сірчаний ангідрид визначають за методикою, яку наведено у роботі № 12.1 (завдання 3).

Кількість шоколадної глазури визначають зважувальним методом (для виробів, у яких складові частини легко відділяються одна від одної). Пробу з трьох виробів без обгортки зважують на вагах з точністю до 0,01 г, потім відділяють складові частини за допомогою ланцета і визначають масу усіх корпусів цукерок. Розрахунок здійснюють за формулою:

$$X = (m / q) \cdot 100, \quad (12.13)$$

де m – маса глазури (різниця між масою усіх виробів і масою звільнених від глазури корпусів), г;

q – маса наважки, г,

100 – перерахунок на відсотки.

Кількість виробів в 1 кг визначають за методикою, яку наведено у роботі №12.2 (завдання 3).

Оформлення результатів. Висновок щодо якості цукерок роблять на основі одержаних експериментальних даних та вимог стандартів. Треба встановити вид цукерок, особливості структури, технології і відповідність вимогам стандарту.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація цукерок м'якої консистенції.
2. Класифікація ірису та драже.
3. Хімічний склад цукерок та способи підвищення їх біологічної цінності.
4. Що покладено в основу побудови асортименту м'яких цукерок, драже та ірису?
5. Види глазури, які використовують у виробництві цукерок.
6. Які властивості притаманні глазури?
7. Упаковка та маркування цукерок.
8. Умови та строки зберігання цукерок.
9. Дефекти цукерок, які виникають у процесі товаропросування.
10. Процеси, які відбуваються у цукерках під час їх зберігання за різкого коливання температури.

Лабораторна робота №12.4

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ШОКОЛАДУ І КАКАО-ПОРОШКУ

Завдання №1. Вивчити асортимент какао-бобів, шоколаду та какао-порошку.

Користуючись ГОСТ 108-76 «Какао-порошок. Технические условия», ГОСТ 6534-89 «Шоколад. Общие технические условия», ISO 2451:2014 «Какао-бобы. Технические характеристики», довідником товарознавця та іншою літературою, вивчити хімічний склад та асортимент какао-бобів, шоколаду та какао-порошку. Записи занести у таблиці 12.4.1 та 12.4.2.

Таблиця 12.4.1 – Фізико-хімічні показники какао-бобів, шоколаду та какао-порошку

Найменування показника	Назва продукту			
Вода				
Білок				
Жир				
Вуглеводи:				
Моноцукриди				
Поліцукриди				
Клітковина				
Органічні кислоти				
Зола				
Алкалоїди				
Вітаміни				
Енергетична цінність				

Таблиця 12.4.2 – Характеристика какао-бобів, шоколаду та какао-порошку

Вид виробу	Особливості рецептури	Асортимент	Упакування

Завдання №2. Дослідити органолептичні показники якості зразків шоколаду та какао-порошку.

Приймання, відбір зразків і підготовку шоколаду та какао-порошку до дослідження здійснюють згідно з ГОСТ 5904.

Органолептичні показники якості шоколаду визначають згідно з ГОСТ 5897, ГОСТ 6534, а какао-порошку – за ГОСТ 5897, ГОСТ 108.

Результати досліджень заносять у таблицю 12.4.3.

Під час органолептичної оцінки шоколаду та какао-порошку визначають зовнішній вигляд упаковки, її акуратність та естетичність оформлення, правильність маркування, відхилення від маси нетто, зовнішній вигляд виробу, колір, смак та аромат. Для шоколаду також визначають форму, стан поверхні, консистенцію та структуру.

Зовнішній вигляд продукції має бути привабливим, упаковка художньо оформленою, маркування – чітким і нести повну інформацію для споживача.

Відхилення від маси нетто виробів визначають за методикою, яку наведено у роботі № 12.3 (завдання 2).

Під час органолептичної оцінки шоколаду звертають увагу на температуру виробу. Дослідження проводять за температури 18 ± 3 °C. Усі проби слід оцінювати за однакових температур. У разі порушення цих умов будуть одержані різні результати досліджень.

Під час оцінки шоколаду з начинкою дослідження начинки і шоколадної маси здійснюють окремо. Форма шоколаду має бути правильною, без деформацій, вад, поверхня – гладенькою, блискучою (крім молочних видів шоколаду), з чітким малюнком. У шоколаді з додаванням горіхів, ізюму, цукатів допускається нерівна поверхня. Консистенція шоколаду має бути твердою (не допускається кришливий злом), шоколад має добре плавитися без відчуття твердих частинок (крім добавок горіхів чи інших плодів). Структура – однорідна, у пористого – чарункувата. Колір шоколаду – однорідний, коричневий, різних відтінків (для білого – кремовий). Смак та аромат – приємні, які зберігаються у роті, з витонченими ароматами добавок і приємною гіркотою. Не допускаються сторонні присмаки та запахи, слабкий аромат.

Під час органолептичної оцінки какао-порошку звертають увагу на його однорідність і колір. Какао-порошок має бути тонко подрібнений і при розтиранні кінчиками пальців не має відчуватися крупинок, колір – коричневий, різних відтінків, не допускається тьмянний, сірий відтінок.

У порошкоподібних какаовмісних сумішах органолептичні дослідження здійснюють за тими ж показниками, що і в какао-порошку. За наявності у рецептурі цукру-піску, за розтирання кінчиками пальців будуть відчуватися кристали цукру.

Для визначення смаку та аромату какао-порошку готують напій. До наважки какао-порошку масою 4 г додають 6 г цукру-піску і 5 см³ води, ретельно перемішують і доливають 95 см³ киплячої води чи молока, перемішують, охолоджують до температури 40-45 °C, проводять органолептичне випробування напою. Для дослідження порошкоподібних какао-сумішей, до складу яких додається цукор, беруть наважку масою 10 г, додають 100 см³ киплячої води і кип'ятять протягом декількох секунд.

Завдання №3. Дослідити фізико-хімічні показники якості шоколаду та какао-порошку.

Із фізико-хімічних показників якості у шоколаді та какао-порошку визначають масову частку вологи, жиру, золи, міді, наявність миш'яку, свинцю, цинку, у шоколаді з начинкою – кількість начинки, у какао-порошку – дисперсність, показник рН, кількість клітковини та стійкість суспензії.

Одержані результати заносять у таблицю 12.4.3.

Таблиця 12.4.3 – Показники якості какао-бобів, шоколаду та какао-порошку

Найменування показника	Вимоги стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд упаковки		
Маркування		
відхилення маси нетто, г, %		
Зовнішній вигляд виробу		
Форма		
Стан поверхні		
Консистенція		
Структура		
Колір		
Смак		
Аромат		
Масова частка води, %		
Масова частка жиру, %		
Масова частка загальної золи, %		
Масова частка золи, яка не розчиняється в 10 % соляній кислоті, %		
Масова частка клітковини, %		
Кількість начинки, %		
Кількість міді, мг/кг		
Дисперсність, %		
Показник pH		
Наявність миш'яку		
Наявність цинку		
Наявність свинцю		
Стійкість суспензії, хв		

Прилади та реактиви: технікохімічні та аналітичні ваги, рефрактометр РЛУ, рН-метр, сито з металевою сіткою № 0056 (ГОСТ 6613), годинникове скло, муфельна піч, металеві бюкси, титлі, сушильна шафа, ексікатор, монобромнафталін із коефіцієнтом заломлення близько 1,66 чи монохлорнафталін із коефіцієнтом заломлення близько 1,63, вуглець чотирехлористий, 10 % розчин соляної кислоти.

На кожному робочому місці мають бути скальпель, фарфорова ступка, фільтрувальний папір, хімічні стакани місткістю 25, 100, 200, 250 см³, лійка, мікропіпетка на 2 см³, пікнометр місткістю 25 см³, скляна паличка, термометр, пісочні годинники на 2 та 3 хв.

Методика визначення.

Масову частку води в шоколаді та какао-порошку визначають арбітражним методом – висушуванням наважки за температури 130±2 °С. Вироби масою 3-5 г, ретельно розтерті і перемішані, зважують на аналітичних вагах із точністю до 0,001 г у заздалегідь приготовані бюкси. Висушування шоколаду і какао-порошку здійснюють без піску. Наважку з відкритою кришкою висушують протягом 50 хв, після чого охолоджують в ексікаторі 15-20 хв і зважують. Масову частку води X (%) визначають за формулою:

$$X = ((m_1 - m_2) \cdot 100) / m \quad (12.14)$$

де m_1, m_2 – маса наважки разом із бюксом до висушування і після нього, відповідно, г;

m – маса наважки, г.

Жиру визначають рефрактометричним методом, який базується на визначенні коефіцієнта рефракції (заломлення) розчинника і розчину жиру у цьому розчиннику. Точність методу значно залежить від різниці показника заломлення розчинника і жиру. В зв'язку з цим використовують розчинники з високим показником заломлення: монобромнафталін, монохлорнафталін. Дослідження проводять за температури 20°C. Маса наважки продукту залежить від масової частки жиру у виробі (табл. 12.4.4).

Таблиця 12.4.4 – **Кількість наважки шоколаду для визначення жиру рефрактометричним методом**

Вміст жиру, %	Наважка, г
Понад 30	0,5
Від 20 до 30	0,75
Від 10 до 20	1,00
Менше за 10	1,50

Наважку продукту добре розтирають у ступці товчачиком протягом 2-3 хв, потім додають 2 см³ розчинника і знову розтирають протягом 3 хв до отримання однорідної маси. Масу переносять на складчастий фільтр, фільтрат збирають у стакан. Фільтрат перемішують скляною паличкою, визначають показник заломлення витяжки і чистого розчинника на рефрактометрі. Визначення коефіцієнта рефракції проводять 2-3 рази і за результат беруть середнє арифметичне значення.

Масову частку жиру J (%) визначають за формулою:

$$J = (((V_p \cdot d_{ж}) / q) \cdot (n_p - n_{рж}) / (n_{рж} - n_{ж})) \cdot 100, \quad (12.15)$$

де V_p – об'єм розчинника, який взято для розчинення жиру у продукті, см³;

$d_{ж}$ – густина жиру за температури 20 °C, г/см³;

q – наважка виробу, г;

n_p – коефіцієнт заломлення розчинника;

$n_{рж}$ – коефіцієнт заломлення розчину жиру;

$n_{ж}$ – коефіцієнт заломлення жиру.

Показники заломлення і густини жирів, які найбільше застосовують у кондитерській промисловості, наведені у таблиці 12.4.5.

Таблиця 12.4.5 – **Показники заломлення і густини різних видів жирів**

Жир	Показник заломлення	Густина, г/см
Масло-какао	1,4647	0,913
Кунжутне масло	1,4730	0,919
Соняшникова олія	1,4736	0,924
Вершкове масло	1,4605	0,920
Маргарин	1,4690	0,923
Арахісове масло	1,4696	0,914
Соеве масло	1,4754	0,922
Ліцинове масло	1,4750	0,925

Якщо у виробі наявна суміш жирів чи невідомий жир, густину приймають рівною $0,925 \text{ г/см}^3$, а показник заломлення жиру визначають експериментальним методом. Для цього 5-10 г подрібненого продукту змішують з 15-20 см^3 петролейного ефіру, хлороформу або чотирьохлористого вуглецю і струшують протягом 10 хв. Витяжку відфільтровують у колбу і розчинник повністю відганяють. Одержаний жир підсушують і визначають показник заломлення жиру за допомогою рефрактометра.

Золу, яка не розчиняється у 10% розчині соляної кислоти, визначають у шоколаді за методикою, яку наведено у роботі № 12.1 (завдання 3).

Загальну кількість золи визначають у какао-порошку і какао-сумішах. Наважку масою 5 г зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г у заздалегідь прожарені та зважені фарфорові тиглі. Спочатку наважку нагрівають на маленькому вогні до обвуглення, а потім спалюють у муфельній печі за температури 750°C . Спалювання проводять до повного озолення (світлого забарвлення). Золу, після охолодження в ексікаторі, зважують. Спалювання і зважування проводять до постійної маси.

Вміст миш'яку, свинцю та цинку у шоколаді, какао-порошку та какао-сумішах не допускається. Тому на їх виявлення проводять якісні реакції. Методику визначення миш'яку та свинцю наведено у роботі № 12.1 (завдання 3), цинку – у роботі № 12.3 (завдання 3).

Масу начинки у шоколаді визначають зважувальним методом. Шоколад зважують на вагах без пакувального матеріалу з точністю до 0,01 г, ретельно відділяють шоколадну масу від начинки за допомогою скальпеля. Зважують одну з частин, де менше втрат. Відділення частин краще робити в охолодженому шоколаді. Розрахунок здійснюють за формулою, що наведено у роботі №12.2 (завдання 3, формула 12.9).

Дисперсність какао-порошку визначають у разі виникнення розбіжностей в оцінці якості. Метод базується на кількісному визначенні дрібних фракцій, які проминули крізь сито № 0056. Какао-порошок масою 10 г насипають у хімічний стакан на 150-200 см^3 і за перемішування поступово додають 50 см^3 чотирьохлористого вуглецю, ретельно розмішують. Отриману суспензію фільтрують крізь сито. Сито разом з залишками какао-порошку розміщують у фарфоровій чашці, в якій залишок поступово обробляють три рази чотирьохлористим вуглецем порціями по 50 см^3 . Залишок на ситі ставлять у сушильну шафу на 1 год за температури $70-80^\circ\text{C}$. Висушений, знежирений залишок какао-порошку зважують на вагах з точністю до 0,01 г.

Дисперсність X (%) розраховують за формулою:

$$X=100-(M \cdot 100) / P, \quad (12.16)$$

де M – маса залишку на ситі, г;

P – маса сухого, знежиреного какао-порошку, г.

Масу сухого знежиреного какао-порошку P (г) визначають за формулою:

$$P = (m \cdot (100 - (a + b))) / 100, \quad (12.17)$$

де m – наважка какао-порошку, г;

a – масова частка жиру в какао-порошку, %;

b – масова частка вологи в какао-порошку, %.

Показник рН чи активну кислотність визначають у какао-порошку та інших какао-сумішах. Метод базується на вимірюванні концентрації водневих іонів у досліджуваному розчині. Наважку какао-порошку масою 5 г ретельно здрібнюють, переносять у хімічний стакан місткістю 100 см³, додають 50 см³ води, перемішують. Для ліпшого розчинення проводять нагрівання розчину за перемішування до температури не більш ніж 70 °С. Потім розчин охолоджують до температури 18-20 °С і визначають величину рН за допомогою рН-метра. Під час проведення визначення рН не звертають увагу на осад частинок какао-порошку.

Визначення стійкості суспензії проводять у какао-порошку, для чого готують напій за методикою, яку наведено у завданні 2 цього розділу.

Напій становить суспензію, тобто сукупність рідкої фази і завислих у ній твердих частинок какао. Чим довше утримаються частинки у завислому стані, тим вищою є якість напою. Стійкість суспензії характеризується часом, протягом якого не утворюється помітного відстою. Суспензія вважається стійкою, коли протягом 2 хв після заварювання какао-порошку не утворюється помітного відстою.

Оформлення результатів. Висновок щодо якості шоколаду, какао-порошку та какао-сумішей здійснюють на основі одержаних результатів експериментальних досліджень та вимог стандартів.

Запитання для самоперевірки

1. Хімічний склад та харчова цінність какао-бобів, шоколаду та какао-порошку.
2. Які речовини надають шоколаду та какао-порошку гіркого, терпкого та в'язучого смаку?
3. Які хімічні речовини входять до складу какао-масла і запобігають його згіркненню?
4. Класифікація шоколаду та какао-порошку.
5. Асортимент шоколаду, какао-порошку і какао-сумішей та шляхи його удосконалення.
6. Пакування і маркування шоколаду, какао-порошку і какао-сумішей.
7. Умови і термін зберігання шоколаду та какао-порошку.
8. Дефекти шоколаду, какао-порошку і какао-сумішей, які утворюються під час їх зберігання.
9. Які дефекти шоколаду і какао-порошку є неприпустимі під час реалізації?
10. Види «посивіння», які утворюються у шоколадних виробках, їх характеристика та причини виникнення.

Лабораторна робота №12.5

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Завдання №1. Мета: вивчити асортимент борошняних кондитерських виробів.

Користуючись збірником товарознавця, ДСТУ 1466, ДСТУ 1806, ДСТУ 1929, ГОСТ 14031, ГОСТ 14032, ГОСТ 14033, ГОСТ 14621, ГОСТ 15052, ГОСТ 15810, ГОСТ 24901, ОСТ 18.52, ОСТ 18.102 та іншою літературою, вивчити класифікацію та асортимент борошняних кондитерських виробів. Записи зробити у вигляді таблиці 12.5.1.

Таблиця 12.5.1 – Характеристика борошняних кондитерських виробів

Вид виробу	Особливості рецептури, технології	Пакування, розфасування

Завдання №2. Мета: дослідити органолептичні показники якості зразків борошняних кондитерських виробів.

Приймання, відбір проб та підготовку їх до аналізу здійснюють згідно з ГОСТ 5904. Дослідження зразків виробів проводять з використанням стандартів на конкретний вид продукції та згідно з ГОСТ 5897.

За органолептичного оцінювання у борошняних кондитерських виробках визначають зовнішній вигляд упаковки, естетичність, маркування, відхилення від маси нетто, зовнішній вигляд виробу, форму, розмір, стан поверхні, консистенцію та структуру, вигляд на зломі, колір, смак і запах.

Оглядом упаковки встановлюють чіткість малюнка, напис, яскравість фарби на етикетках та їх художнє оформлення, наявність на пакувальному матеріалі забруднення, плям жиру, розривів. За визначення стану упаковки звертають увагу на міцність загортки, перекіс етикетки, на правильність маркування та укладання виробів.

При зовнішньому огляді виробів визначають правильність форми, рівність обрізів тортів, тістечок та рівномірність напівфабрикатів, чіткість малюнку, наявність деформацій, пом'ятості, надломів, надривів, міхурів, тріщин, раковин, підгорілих виробів. Розмір виробів має відповідати вимогам стандартів. За допомогою штангенциркуля визначають розмір п'яток борошняних виробів. За результат беруть середнє арифметичне значення. Консистенція виробів різна залежно від виду, може бути м'яка, крихка, тверда, але м'яка за розкушування, вигляд на зломі – пористий. Під час визначення структури звертають увагу на пропеченість виробів, рівномірність пор, наявність порожноті, непромеси та закалу. У затяжистих виробках поруватість – нерівномірна: пори мають подовжену форму; у виробках, де більше цукру, поруватість є рівномірною, пори – дрібні, заокругленої форми. Колір виробів – від світло-жовтого до коричневого, рівномірний, без підгорілості (більш темне забарвлення допускається з нижнього боку

виробів). Смак визначають куштуванням виробів за температури не нижче 18 °С і не вище 22 °С.

Відхилення від маси нетто здійснюють за методикою, яку наведено у роботі № 12.3 (завдання 2). Одержані дані органолептичної оцінки заносять у таблицю 12.5.2.

Таблиця 12.5.2 – Показники якості борошняних кондитерських виробів

Найменування показника	Вимоги стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд упаковки		
Маркування		
Відхилення від маси нетто, г, %		
Зовнішній вигляд виробу		
Форма		
Розмір		
Стан поверхні		
Консистенція		
Структура, вигляд на зломі		
Колір		
Смак		
Запах		
Масова частка вологи, %		
Масова частка загального цукру, %		
Масова частка золи, %		
Масова частка складових частин, %		
Кислотність, град.		
Намочуваність, %		
Лужність, град.		
Кількість у 1 кг, шт		

Завдання №3. Мета: дослідити фізико-хімічні показники якості борошняних кондитерських виробів.

Із фізико-хімічних показників якості визначають масову частку вологи, загального цукру, жиру, золи, складових частин (начинки), кислотність, лужність, намочуваність, кількість виробів в 1 кг.

Отримані дані досліджень записують у таблицю 12.5.2.

Прилади та реактиви: технохімічні ваги, піч Чижової, циферблатний годинник, титрувальна установка, прибор Сокслета, тиглі, муфельна піч, прилад для визначення намочуваності, фериціанід, гідроокис натрію концентрації 1,25 моль/дм³, метиленовий синій, стандартний розчин цукру (ГОСТ 5903), кислота соляна (хч), торсійні ваги, піпетки місткістю 10, 20, 25 та 50 см³, розчин соляної кислоти концентрації 0,1 моль/дм³, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, фенолфталеїн, метиловий оранжевий, мірний циліндр місткістю 10 см³, бром тимоловий синій, гідроокис натрію таблетований, водяна баня (80 °С), петролейний ефір низько-киплячий, тиглі, металеві бюкси, штангенциркуль.

На кожному робочому місті мають бути мірні колби місткістю 100, 200 та 250 см³, скальпель, конічна колба з притертою пробкою, шпатель, пісочні годинники на 1, 2 та 4 хв, пакети із фільтрувального паперу, хімічний стакан місткістю 100 см³, скляна паличка, лійка, лінійка, лакмусовий папір.

Масову частку води у борошняних кондитерських виробках визначають арбітражним методом – висушуванням наважки продукту за температури 130 ± 2 °С. Наважка продукту становить 5 г. Довготривалість сушіння є неоднакова для різних виробів: для печива, галет, пряників, кексів та вафельних листів сушіння триває 40 хв, для інших виробів – 50 хв. Визначення проводять за методикою, яку наведено у роботі №12.4 (завдання 3).

Масову частку загального цукру визначають фериціанідним методом після переведення усіх сахарів у відновлену форму і розраховують у перерахунку на абсолютно суху речовину. Вироби розподіляють на складові частини за допомогою ланцета, подрібнюють у ступці, зважують на торсійних вагах 0,3 г і разом із тарою вмішують в конічну колбу місткістю 200 см³, додають 40 см³ дистильованої води, 3 см³ соляної кислоти густиною 1,19 (мірним циліндром) і ставлять на водяну баню з температурою 80 °С, доводять одержаний розчин до температури 65 °С, витримують 5 хв і нейтралізують таблетованим гідроокисом натрію до рН 7 од. Одержаний розчин переносять у мірну колбу місткістю 100 см³, колбу споліскують водою, додають до основного розчину і наповнюють дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і визначають у фільтраті масову частку відновлювальних цукрів після гідролізу. Для визначення беруть 20 см³ фільтрату і здійснюють випробування, як наведено у роботі №12.1 (завдання №3). Розраховане за формулою значення переводять на абсолютну суху речовину, для чого множать на $100 / (100 - W)$, де W – масова частка води у продукті, %.

За визначення загального цукру в перерахунку на сахарозу результат множать на 0,95.

Масову частку жиру визначають методом екстрагування за Сокслетом. Метод базується на витяганні жиру із виробів органічними розчинниками. Методику визначення наведено у роботі №12.3 (завдання 3). Одержаний результат масової частки жиру перераховують на абсолютно суху речовину.

Кислотність борошняних кондитерських виробів визначають у крекері, галетах, кексах за методикою, яку наведено у роботі №12.1 (завдання 3). У забарвлених розчинах завершення титрування визначають за допомогою лакмусового паперу.

Лужність у борошняних кондитерських виробках обумовлена наявністю нерозкладаних під час випікання хімічних розпушувачів і аміаку, який утворюється під час розкладання хімічних розпушувачів. Підвищений вміст хімічних розпушувачів і аміаку погіршує смак борошняних кондитерських виробів. Лужність визначається методом титрування і виражається у градусах. Для визначення лужності вироби подрібнюють у ступці, зважують наважку масою 25 г із точністю до 0,01 г, переносять у мірну колбу місткістю 250 см³, додають 3/4 об'єму дистильованої води

кімнатної температури. Перемішують, закривають пробкою і настоюють протягом 30 хв. Вміст колби перемішують через кожні 8-10 хв, доводять водою до мітки, перемішують і фільтрують крізь вату. У конічну колбу місткістю 100 см³ вносять 50 см³ фільтрату, додають 2-3 краплини бромтимолового синього і титрують розчином соляної чи сірчаної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи чітко виявленого жовтого забарвлення. Лужність L (град.) розраховують за формулою:

$$L = 2 \cdot V \cdot K, \quad (12.18)$$

де V – об'єм кислоти, який витрачено на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт до кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³.

Намочуваність чи *набухливість* визначається як відношення маси виробів після намочування до початкової маси виробів і виражається у процентах. Для визначення намочуваності використовують трисекційну клітку, яку вироблено із нержавіючої металевої сітки (рис. 12.5.1).

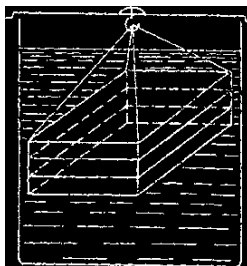


Рис. 12.5.1. Трисекційна клітка для визначення намочуваності.

Спочатку зважують клітку з 3-5 виробами на технохімічних вагах, занурюють у дистильовану воду і витримують 2 хв (для печива цукрового і зтяжного) або 4 хв (для галет і крекера). Потім клітку з виробами виймають із води і тримають 30 с у нахиленому положенні для стікання надлишку вологи, витирають із зовнішніх боків фільтрувальним папером і зважують разом із намочуваними виробами. Порожню клітку зважують після занурення у воду і витирання фільтром.

Намочуваність X (%) визначають за формулою:

$$X = ((m - m_1) / (m_2 - m_1)) \cdot 100, \quad (12.19)$$

де m – маса клітки з намочуваним виробом, г;

m_1 – маса порожньої клітки, г;

m_2 – маса клітки з сухим виробом, г;

100 – перерахунок на проценти.

Масову частку золи, яка не розчинюється у 10 % розчині соляної кислоти, у борошняних кондитерських виробх визначають за методикою, яку наведено у роботі №12.1 (завдання №3).

Масову частку складових частин визначають ваговим методом. Для цього виріб зважують, розчиняють на складові частини ланцетом; визначають масу кожної частини. Масову частку складових частин виражають у відсотках до маси усього виробу.

Кількість виробів в 1 кг визначають за методикою, яку наведено у роботі №12.2 (завдання №3).

Оформлення результатів. Висновок щодо якості борошняних кондитерських виробів роблять на основі одержаних експериментальних даних та вимог стандартів.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація борошняних кондитерських виробів.
2. Хімічний склад і харчова цінність борошняних кондитерських виробів і способи підвищення їх біологічної цінності.
3. Асортимент борошняних кондитерських виробів і способи його удосконалення.
4. Яких властивостей набувають борошняні кондитерські вироби із введенням до їх рецептури жиру, розпушувачів, крохмалю, патоки, меду та інвертного цукру?
5. Упакування і маркування окремих видів борошняних кондитерських виробів.
6. Умови і строки зберігання борошняних кондитерських виробів.
7. Процеси, які відбуваються у борошняних кондитерських виробх на шляху товаропросування.
8. Дефекти, які виникають у борошняних кондитерських виробх під час зберігання.
9. Які групи показників якості нормуються у тортах і тістечках?
10. Як змінюється строк зберігання і реалізації тортів і тістечок залежно від температури приміщення?

Лабораторна робота №12.6

ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ АМОРФНОЇ СТРУКТУРИ

Мета заняття: вивчити основні відмінності виробництва кондитерських виробів аморфної структури; стадії технологічного процесу виробництва карамелі, показники якості напівфабрикатів та готової продукції.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати: характерні особливості виробництва кондитерських мас аморфної структури; стадії технологічного процесу виробництва карамелі; технологічні параметри; показники, які характеризують якість напівфабрикатів та готової продукції.

уміти: практично оцінити фізико-хімічні та органолептичні показники карамельного сиропу, карамельної маси та карамелі, розрахувати рецептуру карамелі, побудувати графіки емпіричної залежності.

Теоретичні відомості

До кондитерських мас аморфної структури належать *свіжовиготовлені карамельна, грильяжна та маса для литого ірису*. Основною відмінністю цих мас від інших кондитерських є те, що кристалічний цукор, який використовують для їх виготовлення, в процесі виробництва переходить в аморфний стан.

Для аморфних тіл, які звичайно отримують за переохолодження розчинів та розплавів, характерним є перехід рідини у твердий стан у широкому інтервалі температур, а не за однієї і тієї же температури, як у випадку кристалізації мас. За низьких температур аморфні кондитерські системи є твердими тілами, за вищих – пластичними, а за подальшого підвищення температури в них виявляються закономірності рідкого тіла.

Карамельна маса – це аморфна маса, яку отримують уварюванням висококонцентрованих розчинів цукру з антикристалізаторами до вмісту сухих речовин 97-99 %.

Карамель – кондитерські вироби, які готують з карамельної маси з начинкою або без неї. За об'ємом виробництва серед кондитерських виробів карамель займає одне з перших місць. Залежно від рецептури та способу виготовлення карамель ділять на: льодяникову, з начинкою, молочну (льодяникову та з начинкою), м'яку, напівтверду, вітамінізовану та лікувальну.

Залежно від способу обробки карамельної маси карамель виробляють з нетягнутою оболонкою, тягненою та з жилками, смужками.

За способом захисту поверхні карамель ділять на загорнуту та відкриту. Відкриту карамель залежно від способу обробки поверхні ділять на глянсовану, дражовану, кондировану, обсипану, глазуровану.

Асортимент карамелі налічує більше 400 найменувань.

Процес виготовлення карамелі складається з таких технологічних операцій:

- підготовка сировини до виробництва;
- приготування карамельного сиропу;
- одержання карамельної маси;
- охолодження та обробка карамельної маси;
- приготування начинок;
- оброблення карамельної маси (утворення карамельного батона та калібрування джгута);
- формування, охолодження та захисна обробка поверхні карамелі;
- загортання, фасування, пакування карамелі.

Як антикристалізатор використовують патоку (карамельну низькооцукрену) та інвертний сироп.

Патока – продукт неповного гідролізу крохмалю кислотами чи ферментами. У результаті гідролізу з крохмалю утворюються вуглеводи різної молекулярної маси. Основну частку сухих речовин патоки складають декстрини – цукри з числом глюкозних одиниць більше ніж у мальтози, фруктози та глюкози. Патока, яка застосовується у кондитерській промисловості, містить 78-80 % сухих речовин.

Крім патоки, як антикристалізатор у виробництві карамелі використовують інвертний сироп – водневий розчин суміші рівної кількості глюкози та фруктози. Солодкість інвертного сиропу складає 120 % відносно цукрози. В'язкість інвертного сиропу і залежність в'язкості від температури близька до в'язкості відповідних за концентрацією розчинів цукрози. Готують його на фабриках шляхом кислотного або ферментативного гідролізу цукрози.

Заміна патоки інвертним сиропом проводиться повністю або частково. З патокою та інвертним сиропом вносять редукуючі речовини (інвертний цукор, глюкозу, фруктозу, мальтозу, лактозу, тощо), які відновлюють лужні розчини міді та інших полівалентних металів. В процесі виготовлення карамельного сиропу і карамельної маси патока та інвертний сироп затримують кристалізацію цукрози.

Гаряча карамельна маса являє собою в'язку рідину. В'язкість карамельної маси значно збільшується при зниженні температури від 130 до 80-90 °С, при цьому вона переходить з рідкого у напівтвердий пластичний стан, який здатний піддаватися механічному оброблянню і формуванню. За подальшого охолодження до температури 40-45 °С карамельна маса стає твердою та крихкою.

Масова частка редукуючих речовин у готовому карамельному сиропі має бути в межах 12,5-16,0 %, масова частка води – 14,0-16,0 %. Карамельний сироп не має вміщувати кристалів цукру, мати стабільний склад за вологістю та вмістом редукуючих речовин. Масова частка води карамельної маси має бути не більше ніж 3,0 %. Одержують її уварюванням карамельного сиропу.

Процес уварювання здійснюється різними шляхами: у вакуум-апаратах, в змісикових колонках за атмосферного тиску, в плівкових апаратах, які працюють за атмосферного тиску чи розрідження.

Температура уварювання залежить від типу апарата, рецептури і кінцевого вмісту сухих речовин сиропу. При застосуванні вакуум-апаратів для уварювання цукрово-патокових сиропів температура карамельної маси з вмістом сухих речовин (СР) 98 % на виході з вакуум-камери становить 124-126 °С, а за уварювання цукрово-інвертного сиропу – 130 °С. Якщо уварювання здійснюють в апаратах без вакууму, то температура на виході з апарата становить 150-155 °С. Тривалість уварювання в змісикових вакуум-апаратах – 2-3 хв, в плівкових апаратах – 10-15 с.

Якщо патоку частково або повністю замінюють інвертним сиропом, то його додають з такого розрахунку, що в карамельному сиропі масова частка редукуючих речовин складає 12-14 %, а в карамельній масі 22 %. Це забезпечить отримання карамельної маси аморфної структури.

Найбільш важливими показниками, які визначають правильний хід технологічного процесу виробництва карамелі та якість готового продукту, є масова частка сухих речовин (для карамельного сиропу, карамельної маси, готової карамелі); масова частка редукуючих речовин (для карамельної маси, карамельного сиропу та готової карамелі); кислотність; розтікання карамельної маси; колір, поверхня, смак та аромат, форма.

Устаткування, прилади, матеріали: електрична плитка, термометр, ФЕК, рН-метр, цукор, патока, лимонна кислота, децинормальний розчин гідроксиду натрію, фенолфталеїн, рефрактометр, електронні технічні ваги, лужний розчин фериціаніду, метиленовий синій, стандартний розчин інвертного цукру (стандартний розчин глюкози), робочий стандартний розчин інвертного цукру (робочий стандартний розчин глюкози), лабораторний посуд.

Приготування карамельного сиропу та карамелі на патоці.

Зважити сировину відповідно до рецептури карамелі «Монпансьє льодяникове». Під час розрахунку необхідної маси сировини, враховують, що 200 г карамелі необхідно залишити для визначення зміни якості карамелі під час зберігання.

Таблиця 12.6.1 – Рецептура карамелі «Монпансьє льодяникове»

Сировина	Вміст СР, %	Загальна витрата сировини на 1 т карамелі, кг		Загальна витрата сировини на виробництво карамелі з 100 г цукру, г	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Цукор	99,85	713,2	712,1	100	99,85
Патока	78,0	356,6	278,1	розрахувати	
Кислота лимонна	98,0	10,0	9,8		
Есенція фруктові чи ягідна	—	4,0	—		
Фарба (паста)	—	0,2	—		
Разом	—	1084,0	1000		
Вихід	98,5	1000,0	985,0		

Цукор розчиняють у воді (25-30 % до маси цукру) і нагрівають у скляній каструлі до повного розчинення кристалів цукру. За температури цукрового сиропу 108 °С в розчин додають нагріту до 60 °С патоку і варять, поки вміст сухих речовин не досягне 80-82 %, контроль здійснюють рефрактометричним методом. Відбирають пробу карамельного сиропу (масою 20 г) для визначення складу редукуючих цукрів. Карамельний сироп має 12-15 % вологи, в карамельній масі її має бути не більше 1-4 %.

Потім уварюють сироп до карамельної маси, контроль за уварюванням здійснюють за температурою. Кінцева температура 135-150 °С.

За охолодження маси до температури 108 °С визначають розтікання карамельної маси.

Потім в гарячу карамельну масу за температури 108 °С додають лимонну кислоту, есенцію і барвник, ретельно проводять проминку маси шпателем з метою повного видалення повітряних бульбашок, рівномірного розподілення добавок. Коли температура досягає 75-80 °С, здійснюють формування карамелі.

Після охолодження карамель зважують для визначення виходу, порівнюють отриманий вихід з рецептурним.

Методика визначення якісних показників

Основні якісні показники карамельної маси та карамелі згідно з ДСТУ 3893-99: масова частка сухих речовин, титрована та активна кислотність, розтікання карамельної маси, масова частка редукуючих речовин, органолептична оцінка якості напівфабрикатів та карамелі. Під час проведення лабораторної роботи необхідно визначити фізико-хімічні показники якості карамельного сиропу, маси та готових виробів: сухих (ГОСТ 5900-73) та редукуючих речовин (ГОСТ 5903-89), активну та титровану кислотність (ГОСТ 5898-87), розтікання карамельної маси і органолептичну оцінку карамелі (ГОСТ 5897-90).

Вміст сухих речовин визначають рефрактометричним методом.

Сутність методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин (СР) у виробі за коефіцієнтом переломлення його розчину.

Метод може бути досить широко використаний для швидкого контролювання СР у продуктах рідких або розчинних у воді (цукрово-патокові сиропи, цукор, патока, цукрова помада, карамельна маса тощо).

Для визначення використовують рефрактометр марки РПЛ-3, УРЛ тощо.

Якщо проба має рідку консистенцію, як у випадку сиропів, дві краплі її наносять на призму рефрактометра, витримують їх протягом 5 хв, пересуваючи окуляр до сполучення видошукача із межею темних і світлих полів, визначаючи за шкалою відсоток сухих речовин. Встановлюють температуру визначення. Для приведення показання рефрактометра до температури 20 °С користуються температурними поправками, зазначеними в таблиці 12.6.2.

Таблиця 12.6.2 – Температурні поправки до показань рефрактометра

Температура визначення, °C	Поправка	Температура визначення, °C	Поправка
21	+0,08	26	+0,46
22	+0,16	27	+0,56
23	+0,24	28	+0,64
24	+0,32	29	+0,73
25	+0,40	30	+0,81

Оскільки проба має тверду або дуже густу консистенцію, тоді на технічних вагах зважують тару (бюксу або склянку зі скляною паличкою й кришкою) і поміщають добре подрібнену наважку масою 5-10 г, після чого додають дистильовану воду в об'ємі, що відповідає приблизно взятій масі наважки. Розчиняють наважку у відкритій бюксі за підігрівання на водяній бані за температури не вище 70 °C, після охолодження бюксу закривають кришкою, зважують і відразу ж визначають масову частку СР у розчині за допомогою рефрактометра.

Вміст сухих речовин X (%) у досліджуваному виробі розраховують за формулою:

$$X = a - m_1 / m, \quad (12.20)$$

де a – показання рефрактометра;

m_1 – маса розчину наважки, г;

m – маса наважки виробу, г.

Якщо за наважки 5 г масу розчину доводять до 10 г, значення показника рефрактометра множать на 2.

Вологість патоки, карамельного сиропу визначають без розведення. Потім коректують вміст сухих речовин з урахуванням поправок на температуру та антикристалізатори.

Кондитерські вироби і напівфабрикати складаються в основному із цукру, однак домішка складових частин з іншими коефіцієнтами переломлення спотворює видимий відсоток СР. Якщо цього не враховувати, то кінцевий результат буде неправильним.

Сухі речовини патоки завищують рефрактометричний показник СР у досліджуваному продукті (у середньому на 2,6 %).

За контролю СР у виробках, що містять патоку, рефрактометричний показник також буде завищений. Величину поправки, що віднімається в цьому випадку, Y_n обчислюють за формулою:

$$Y_n = 0,033 - C, \quad (12.21)$$

де 0,033 – поправочний коефіцієнт на 1 % СР патоки;

C – масова частка СР патоки у сухій речовині досліджуваного продукту, яка розраховується за рецептурою, %.

За визначення СР у інвертному сиропі, рефрактометричний показник приблизно на 2 % нижчий. Тобто, під час визначення СР у сиропі необхідно збільшити знайдене значення на 2 %.

Відповідно величина поправки U_i , яка додається до показника рефрактометра, може бути розрахована за формулою:

$$U_i = 0,026 \cdot I, \quad (12.23)$$

де 0,026 – поправочний коефіцієнт на 1 % інвертного цукру, що додається;

I – інвертний цукор у сухій речовині продукту (який додається чи створюється), %.

Розтікання карамельної маси – це побічна характеристика її в'язкості, вона залежить від рецептури карамелі. В'язкість впливає на стійкість карамельної маси до зацукровування та на технологічний процес її обробки. Карамельна патока, особливо низькооцукрена, внаслідок високого вмісту декстринів надає високу в'язкість карамельній масі. Карамельна маса, виготовлена на інвертному сиропі, при тій же вологості має меншу в'язкість і більше розтікання.

Розраховують коефіцієнт розтікання карамельної маси за формулою:

$$K = S/p, \quad (12.24)$$

де K – коефіцієнт розтікання, $\text{см}^2/\text{г}$;

S – площа, яку займає пласт карамельної маси, вилитої на плиту за температури 108 °С, см^2 ;

p – маса порції карамельної маси, г.

Для визначення розтікання карамельної маси визначають діаметр, як середнє значення двох взаємно перпендикулярних діаметрів, розраховують площу кола та масу відлитої на плиту карамельної маси. Для звичайної карамельної маси на патоці коефіцієнт розтікання дорівнює 1,35; для маси, яка має 20 % інвертного сиропу – 1,60. Для підвищення в'язкості карамельної маси на інвертному сиропі знижують її вологість.

Вміст редукуючих речовин визначають фериціанідним методом. Метод заснований на відновленні надлишкового фериціаніду стандартним розчином глюкози до повного знебарвлення. Наважку досліджуваного виробу беруть з точністю до $\pm 0,001$ г, масу її розраховують за формулою:

$$M = 1,6/P, \quad (12.25)$$

де M – наважка аналізованого об'єкта, г (для карамельного сиропу та карамелі вона приблизно дорівнює 0,07 г);

P – передбачуваний максимальний вміст редукуючих речовин в продукті, %.

Наважку рекомендується зважувати на торзійних вагах на невеликому шматочку (20х20 мм) паперу. Наважку разом із папером поміщають у конічну колбу місткістю близько 100 см³. Доливають 10 см³ дистильованої води і відмірюють піпеткою 25 см³ лужного розчину фериціаніду. Колбу із сумішшю нагрівають на електричній плитці з азбестованою сіткою з круглим вирізом, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням вмісту. Рідину нагрівають до кипіння протягом 3-3,5 хв, кип'ятять 1 хв, вносять 3 краплі розчину метиленового синього (голубого) і, не перериваючи кип'ятіння, титрують з бюретки по краплях стандартним робочим розчином інвертного цукру (глюкози) до зникнення синього забарвлення.

Перед визначенням проводять холостий дослід для кожної приготовленої порції лужного розчину фериціаніду. При цьому встановлюють об'єм стандартного розчину інвертного цукру, еквівалентний 25 см³ лужного розчину фериціаніду. Для цього в конічну колбу відмірюють піпеткою 25 см³ лужного розчину фериціаніду та із бюретки з вигнутим кінцем – 10 см³ робочого стандартного розчину інвертного цукру (глюкози). Колбу із сумішшю поміщають на електричну плитку. Далі аналіз ведуть аналогічно аналізу дослідного зразка.

Вміст редукуючих речовин розраховують за формулою

$$PP = 0,0016 \cdot (V - V_I) - 100 \cdot K/m, \quad (12.26)$$

де PP – вміст редукуючих речовин, %;

V – кількість робочого стандартного розчину інвертного цукру (глюкози), еквівалентний 25 см³ лужного розчину фериціаніду, визначений за холостого досліду, см³;

V_I – кількість робочого розчину інвертного цукру, витрачена на дотитрування, см³;

m – маса наважки продукту, г;

K – поправочний коефіцієнт, що враховує вміст редукуючих речовин в продукті відносно загального цукру.

Значення поправочного коефіцієнту K залежить від співвідношення кількості редукуючих речовин і загальної кількості цукрів в продукті, що видно з наведених даних в таблиці 12.6.3.

Таблиця 12.6.3 – Значення поправочного коефіцієнта K

Орієнтовний вміст PP , % відносно загального цукру	Поправочний коефіцієнт K	Орієнтовний вміст PP , % відносно загального цукру	Поправочний коефіцієнт K
5-10	0,91	10-15	0,93
15-20	0,94	20-30	0,95
30-40	0,97	40-60	0,98

Активну кислотність рН встановлюють в розчині продукту, що досліджується, чітко визначеної концентрації.

Наважку сиропу масою 5 г, зважену з точністю до $\pm 0,001$ г, поміщають у хімічну склянку місткістю 100-200 см³ і доливають 50 см³ дистильованої води. Ретельно перемішують, прискорюючи, якщо необхідно, розчинення нагріванням до температури не вище 70 °С, охолоджують до 20 ± 2 °С та вимірюють рН на потенціометрі рН-150 тощо, не звертаючи уваги на можливий осад.

Результати паралельних вимірювань визначають до другого десяткового знака та округлюють до першого десяткового знака.

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних вимірювань, розходження, що допускаються, не мають перевищувати 0,2 рН.

Титровану кислотність досліджуваних сиропів визначають шляхом титрування водної витяжки наважки розчином лугу певної нормальності.

Наважку 5 г, яку зважують з точністю до $\pm 0,01$ г, поміщають в склянку та розчиняють дистильованою водою об'ємом 100 см³ за 60-70 °С. Розчин охолоджують, додають 3-4 краплі розчину фенолфталеїну та титрують 0,1 н розчином NaOH до появи рожевого кольору, який не зникає протягом однієї хвилини.

Кислотність обчислюють за формулою:

$$X = 2 \cdot V \cdot K, \quad (12.27)$$

де X – кислотність, град.;

V – кількість 0,1н розчину гідроксиду калію чи натрію, витрачена на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт розчину гідроксиду натрію чи калію, що використовувався для титрування.

За органолептичної оцінки карамелі визначають смак, аромат, колір, вигляд поверхні та форму відповідно до основних вимог ДСТУ 3893-99.

Смак і аромат. Добре виражені, властиві, притаманні даному продукту, без сторонніх присмаку і запаху.

Колір. Властивий даній карамелі.

Поверхня. Суха, без тріщин, вкrapлень, задирок.

Форма. Правильна, відповідна даному виду виробів; монпансьє має бути чітко відформованим.

ХІД РОБОТИ

Під час проведення лабораторної роботи студенти готують карамельний сироп, карамельну масу та визначають їх фізико-хімічні

показники, масову частку вологи, кількість редукуючих речовин, кислотність та проводять органолептичну оцінку отриманої карамелі.

Карамель аналізують за всіма показниками. Результати визначень заносять в таблиці 12.6.4 – 12.6.6.

Таблиця 12.6.4 – Показники якості карамельного сиропу

Найменування показника	Карамельний сироп на патоці
Масова частка сухих речовин, %	
Масова частка редукуючих речовин, %	
Кольоровість	

Таблиця 12.6.5 – Показники якості карамельної маси

Найменування показника	Карамельна маса на патоці
Масова частка сухих речовин, %	
Масова частка редукуючих речовин, %	
Коефіцієнт розтікання, см ² /г	
Титрована кислотність, град	
Активна кислотність, рН	
Кольоровість	

Таблиця 12.6.6 – Органолептичні показники якості карамелі

Показник	Карамель на патоці
Колір	
Поверхня	
Форма	
Смак і аромат	

Оформлення звіту

За результатами виконаної роботи студент подає звіт, в якому мають бути відображені мета роботи, короткі нотатки про класифікацію, процес виготовлення карамелі, опис методик проведення досліджень, висновки за результатами експерименту, їх графічна обробка.

Запитання для самоперевірки

1. Які кондитерські маси і чому належать до аморфних?
2. Назвіть стадії технологічного процесу виробництва карамелі.
3. У чому полягає суть технологічного процесу виробництва карамельної маси?
4. Різновидності антикристалізаторів у карамельному виробництві та їх дія.
5. Від яких факторів залежить гігроскопічність, колір, розтікання карамельної маси?
6. Які вимоги висуваються до карамельного сиропу, карамельної маси, готових виробів?
7. На чому базується метод визначення редукуючих цукрів?

Лабораторна робота №12.7

ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

КРИСТАЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Мета заняття: визначити характерні особливості кондитерських мас кристалічної структури, вивчити процес виготовлення виливних кристалічних сортів цукерок; визначити структурно-механічні властивості помадних мас та показники якості готових виробів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати: основні відмінності кристалічних кондитерських мас, технологію виготовлення помади, методики визначення якості помадної маси та готових виробів.

уміти: практично оцінити процес структуроутворення помадних мас, фізико-хімічні показники готових виробів, побудувати графіки емпіричної залежності.

Теоретичні відомості

Кондитерські маси кристалічної структури – це маси, в яких цукор знаходиться у вигляді дрібних кристалів (розміром 10-20 мкм) та насиченому розчині. До таких мас належать різні звичайні та молочні помадні цукерки, а також кристалічні ірисні. Драже в основному складається з дрібних кристалів цукру.

Цукерки з помадними корпусами є найбільш розповсюдженими (з помади звичайної цукрової, молочної і крем-брюле). Помадна маса, яку використовують для отримання цукеркових корпусів – це гетерогенна система, яка складається з трьох фаз: твердої, рідкої та газоподібної. В звичайній помаді тверду фазу складають різні за розміром мікрокристали цукрози, рідку – насичений розчин цукрози за наявності патоки або інвертного цукру, газоподібну – бульбашки повітря (2-4 %). Від хімічного складу рідкої фази залежить розчинність цукрози у рідкій фазі та її в'язкість. У готовій помаді вміст рідкої фази має бути 40-45 %, твердої – 60-55 %, а розмір кристалів не має перевищувати 20 мкм.

Структуроутворення цукеркових корпусів залежить від рецептурного складу цукеркових мас і технологічних режимів формування. У помадних, молочних і лікерних масах, які формуються виливом у крохмальні або інші форми, утворення структури відбувається в результаті кристалізації цукрози.

Процес виготовлення звичайної помади складається з отримання цукропатокового (помадного) сиропу, його збивання з метою кристалізації частини цукрози, формування з помадної маси цукеркових корпусів та глазурування (за виробництва глазуrowаних цукерок).

Основними якісними показниками помади є вологість, співвідношення твердої та рідкої фаз, розмір кристалів, масова частка редукуючих речовин.

Вологість помади, з якої виробляють більшість помадних цукерок, становить 9-11 %.

Співвідношення твердої та рідкої фаз помади впливає на її консистенцію, текучість і визначає спосіб і температурні умови формування. Склад рідкої фази залежить від маси доданих в рецептури помади антикристалізаторів (патоки, інвертного сиропу) і добавок. Під час підвищення температури підвищується відносний вміст рідкої фази в помаді та підвищується її текучість. Якість готової помади залежить не тільки від співвідношення твердої й рідкої фаз, але й від розміру кристалів твердої фази. Тому в помадоутворенні важливе значення має перша стадія процесу кристалізації – утворення центрів кристалізації. Чим більше їх виникає в одиниці об'єму за певний час, тим більша сумарна поверхня кристалізації й тим дрібніші будуть вирости кристали цукрози. У високоякісній помаді основна маса кристалів має розмір, який не перевищує 10 мкм.

На розмір кристалів цукрози в помаді, її дисперсність впливає ряд факторів, які визначають коефіцієнт пересичення до початку росту кристалів.

З підвищенням пересичення сиропу значно зростає кількість твердої фази, поліпшується дисперсність помади. Коефіцієнт пересичення змінюється при зміні температури сиропу, інтенсивності охолодження, рецептури (кількості введенного антикристалізатора) і вологості сиропу, інтенсивності збивання.

На дисперсність впливає інтенсивність перемішування охолодженого сиропу, однак значно меншою мірою ніж пересичення і температура. Перемішування пересичених розчинів розглядається як фактор, котрий прискорює утворення центрів кристалізації, що є причиною підвищення ступеня дисперсності помади.

На дисперсність помади впливає співвідношення цукру і патоки, що додається, яка змінюється у межах 5-25 % від маси. Кількість патоки залежить від призначення помади й способу її формування. Утворення більш дрібних кристалів за наявності пояснюється підвищенням в'язкості сиропу, а також підвищенням ступеня пересичення сиропу сахарозою при одній і тій самій вологості, тому що патока сильно знижує розчинність цукрози. Однак, дуже великий вміст патоки, як і редукуючих речовин, може призвести до того, що помада взагалі не буде утворюватися. У разі зменшення частки патоки нижче 5 % утворюються великі кристали цукрози і виходить помада низької якості.

Встановлено, що початок кристалізації цукрози уповільнюється за додавання в її розчини глюкози, мальтози, фруктози, інвертного цукру, сорбіту і яєчного білка. За додавання 30 % крохмальної патоки початок кристалізації уповільнюється майже в 30 разів. Це показує, що декстрини мають найбільшу здатність затримувати початок кристалізації.

Вміст редукуючих речовин залежить від рецептури помади та інтенсивності інверсії цукрози в процесі приготування помадного сиропу та помади. За підвищення кількості редукуючих речовин, особливо інвертного цукру та фруктози, збільшується вміст рідкої фази, помада стає більш стійкою проти черствіння, але при цьому збільшується гігроскопічність цукерок. Цей фактор

має велике значення для неглазованих цукерок. Тому стандартом не допускається вміст редукуючих речовин у таких цукерках вище 14 %.

Найбільш важливими структурно-механічними характеристиками помадних мас є в'язкість (на стадії приготування й формування) і пластична міцність (за формування структури корпусів цукерок). Значення цих характеристик залежать від рецептури й технологічних режимів (температури, вологості) приготування цукерок.

Устаткування, прилади, матеріали

Лабораторна збивальна машина, електрична плитка, лабораторний посуд, пенетрометр ЛР-4/1, прилад ВНДХП-ВЧ, електричні технічні ваги, рефрактометр; фенолфталеїн, лужний розчин фериціаніду, метиленовий синій, стандартний розчин інвертного цукру (стандартний розчин глюкози), робочий стандартний розчин інвертного цукру (робочий стандартний розчин глюкози), цукор, патока, молоко згущене, масло вершкове, ванілін.

Приготування цукерок «Детям»

Глазовані шоколадом цукерки прямокутної форми. Цукерки загорнені. У 1 кг міститься не менше 130 штук. Вологість $7 \pm 2,0$ %. Розраховують рецептуру цукерок «Детям» на 0,3 кг (табл. 12.7.1) для приготування помади і помадних мас.

Таблиця. 12.7.1– Рецептура цукерок з молочної помади

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т готової продукції		на 0,3 кг готової продукції	
		у натурі	у СР	у натурі	у СР
Шоколадна глазур	99,1	253,3	251,0		
Цукор	99,85	467,1	466,4		
Патока	78,0	68,1	53,1	розрахувати	
Молоко згущене	74,0	226,8	167,8		
Масло вершкове	84,0	18,9	15,9		
Ванілін	—	0,03	—		
Разом	—	1034,2	954,2		
Вихід	93,03	1000,0	930,3		

Приготування помадних цукерок полягає в приготуванні цукрово-патоково-молочного сиропу вологістю 9-10 % з наступним збиванням його на експериментальній установці за одночасного охолодження.

Цукор розчиняють у воді за нагрівання в скляній або металевій каструлі, об'єм якої складає 25-30 % від маси цукру, температура води – 60-80 °С. Після повного розчинення цукру вносять патоку, в отриманому цукрово-патоковому сиропі розчиняють згущене молоко і вершкове масло. Уварювання ведуть до температури 112-118 °С і швидко охолоджують до 65-75 °С.

Охолоджений сироп завантажують в лабораторну збивальну машину, попередньо нагріту до даної температури та збивають до утворення білої дрібнокристалічної маси. 50 г помади залишають для визначення фізико-

хімічних показників, решту нагрівають до 65-70 °С, додають смакові та ароматичні речовини, перемішують і виливають 150 г у тверді форми для вивчення зміни пластичної міцності в процесі структуроутворення, залишок – у форми, відштамповані в крохмалі. З цією метою дерев'яний лоток попередньо заповнюють висушеним крохмалем (вологість 5-9 %). Поверхню його вирівнюють лінійкою та дерев'яним штампом відштамповують форми з відстанню 6-8 см між рядами. Після виливання в лотки помадна маса вистоюється до утворення недеформованих цукеркових корпусів для проведення органолептичної оцінки. Готові корпуси очищають від крохмалю.

Методика визначення якісних показників

Вологість визначають двома методами – рефрактометричним методом, розчиняючи помаду у дистильованій воді та висушуванням на приладі ВНДХП-ВЧ.

Для визначення вологості помади висушуванням попередньо готують пакети з фільтрувального паперу, вирізаного у формі квадрата зі стороною 16 см та висушують їх у приладі за температури 150 °С протягом 3 хв. Висушені пакети охолоджують, зважують. В пакет поміщають 5 г подрібненої помади та висушують за температури 170±5 °С протягом 5-6 хв. Після закінчення висушування пакет з наважкою охолоджують в ексікаторі та зважують.

Вологість помади W (%) визначають за формулою:

$$W = ((m_1 - m_2) / m_n) \cdot 100, \quad (12.28)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;
 m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;
 m_n – маса наважки, г.

Вивчення процесу структуроутворення помадної маси. Для дослідження процесу структуроутворення приготувану помадну масу, як описано вище, розливають у тверді форми, вистоюють 5 хв у лабораторних умовах і визначають пластичну міцність на пенетрометрі АР-4/1 в кожному зразку в процесі вистоювання з інтервалом 5-10 хв.

Результати penetраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, що відображають опір матеріалу зминанню і зсуву. Основною величиною, отриманою при penetрації, є гранична напруга зсуву, величина якої може бути визначена за формулою Ребіндера:

$$\tau_o = (K_a \cdot P) / h^2, \quad (12.29)$$

де h – глибина занурення конуса, мм, у пенетрометрі 1 поділка = 0,1 мм;
 K_a – константа конуса, яка залежить від кута α при вершині (при $\alpha=60^\circ$ $K_a=0,244$);
 P – зусилля penetрації, Н, дорівнює вазі конуса і системи занурення.

Як індентор для визначення penetрації рекомендовано конус з органічного скла з кутом при вершині 60°.

Для визначення граничної напруги зсуву форми з помадною масою розміщують на підйимальному столику пенетрометра АР-4/1. Столик піднімають до зіткнення помади з конусом та натискають на кнопку «Пуск». Показники приладу фіксують у лабораторних журналах, після чого за формулою (12.29) розраховують граничну напругу зсуву.

Отримані дані кожного зразка після повного структуроутворення (через 40-50 хв вистоювання) заносять у таблицю 12.7.4.

Органолептична оцінка. За органолептичними показниками цукерки мають відповідати вимогам ДСТУ 4135-2002.

Смак, запах. Характерні для даного виду цукерок, чітко виражені.

Форма. Деформація цукерок не допускається.

Зовнішній вигляд. Неглазуровані цукерки мають мати суху не липку поверхню. Неглазуровані помадні цукерки не мають мати на поверхні скупчення збільшених кристалів цукру у вигляді світлих плям. Структура помади дрібнокристалічна.

ХІД РОБОТИ

Під час проведення лабораторної роботи студенти готують молочну помадну масу та визначають структурно-механічні властивості, фізико-хімічні показники помадної маси: масову частку вологи, кількість редуруючих речовин, кислотність та проводять органолептичну оцінку отриманих корпусів помадних цукерок.

Тривалість визначення структурно-механічних властивостей (міцності) складає 40-50 хв із тимчасовим інтервалом 5-10 хв.

Результати дослідів наводять у вигляді таблиць 12.7.2 – 12.7.4.

Таблиця 12.7.2 – Фізико-хімічні показники помадної маси

	Показник	Маса помадна
Масова частка сухих речовин, %	рефрактометр	
	метод висушування	
Масова частка редууючих речовин, %		
Титрована кислотність, град		

Таблиця 12.7.3 – Органолептичні показники помадних цукерок

Показник	Характеристика помадних цукерок
Смак і запах	
Форма	
Зовнішній вигляд	

Таблиця 12.7.4 – Вплив тривалості вистоювання на структуроутворення помадних мас

Тривалість вистоювання, хв	Показники помадної маси	
	h, м	τ_0 , Па
5		
...		
50		

Наприкінці звіту студенту необхідно зробити висновок щодо фізико-хімічних показників цукерок відповідно до вимог стандарту, характеру змін структурно-механічних властивостей помадних мас залежно від тривалості вистоювання, провести порівняльну характеристику двох методів визначення вологості помадних цукерок.

Оформлення звіту

За результатами проведеного дослідження студент подає звіт, в якому має бути відображена мета роботи, короткі нотатки про характерні відмінності кристалічних мас, технологію приготування помадних цукерок і фактори, що впливають на якість помадних мас, описані методики виконаної роботи, результати дослідів (табл. 12.7.2 – 12.7.4) та графіки залежності граничної напруги зсуву від часу вистоювання помадних корпусів.

Запитання для самоперевірки

1. Які характерні особливості кристалічних кондитерських мас?
2. Назвіть фізико-хімічні, органолептичні показники якості помадних напівфабрикатів, помадних цукерок.
3. Які фактори впливають на якість помади?
4. Від яких факторів залежить розмір кристалів твердої та рідкої фази помади?
5. Від яких факторів залежить консистенція помади?
6. Назвіть рецептурні та технологічні відмінності виробництва помади.
7. Як впливають технологічні режими приготування помадної маси на її властивості?
8. Які властивості помадних мас належать до структурно-механічних?
9. Як відбувається структуроутворення помадних цукерок?
10. На яких стадіях технологічного процесу виробництва помадних цукерок важливе значення має в'язкість маси?

Лабораторна робота №12.8 ВИРОБНИЦТВО КОНДИТЕРСЬКИХ МАС ДРАГЛЕПОДІБНОЇ СТРУКТУРИ

Мета роботи: вивчити відмінні особливості кондитерських мас драглеподібної структури, процес приготування мармеладу на різних драглеутворювачах, засвоїти методики визначення органолептичних, фізико-хімічних та реологічних властивостей готового мармеладу.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати: характеристику драглеподібних кондитерських мас, технологію виробництва желейного мармеладу на різних драглеутворювачах, методику визначення масової частки сухих, редукуючих речовин, кислотності мармеладу, міцності желейних драглів.

уміти: приготувати желейний мармелад на агарі, пектині, визначити масову частку сухих та редукуючих речовин, кислотність мармеладу, оцінити міцність желейних драглів.

Теоретичні відомості

Кондитерські вироби драглеподібної структури готують з мас (розчинів чи суспензій), які містять драглеутворювач.

Кондитерські маси, здатні до драглеутворення, залежно від застосованої драглеутворювальної сировини розподіляють на три основні групи:

1) виготовлені із застосуванням як драглеутворювача пектиновмісних фруктових пюре: яблучного пюре – для виготовлення яблучного мармеладу, абрикосового і сливового в суміші з яблучним для виготовлення патів і фруктово-желейних корпусів цукерок;

2) виготовлені з додаванням драглеутворювачів: агару агароїду, агару з фуцеларії, пектину – для отримання желейного мармеладу і деяких корпусів цукерок;

3) виготовлені із застосуванням драглеутворювачів, звичайно агару, одночасно з пектиновмісним яблучним пюре. До таких виробів належать: пастила, зефір, тришаровий мармелад і деякі інші сорти мармеладу і цукерок.

Особливістю мармеладу є драглеподібна структура певної міцності. Драглеутворення може йти за рахунок пектинових речовин, які містяться в пюре (фруктово-ягідний мармелад), або за рахунок драглеутворювачів – агару, агароїду, фуцеларану, пектину тощо (желейний мармелад).

Під час виробництва фруктового мармеладу практичною нормою кислоти вважається 0,8 % (у перерахунку на яблучну) за вмісту пектину хорошої якості в увареній мармеладній масі 0,8-1,0 % і концентрації цукру 65-70 %.

В рецептуру желейного мармеладу входять драглеутворювач, цукор, патока, смакові та ароматичні речовини. На відміну від яблучного, желейний мармелад готується з високим вмістом патоки для запобігання помутніння через зацукровування. Для утворення досить міцних драглів рецептура містить агар – 0,8-1 %, або 1-1,5 % пектину, або близько 3 % агароїду, також 60 % цукру, 20-25 % патоки. Приємний кислий смак надає 1-1,5 % харчової кислоти. В желейному мармеладі, виготовленому з використанням агару, кислота відіграє роль лише смакової речовини, а в мармеладі, виготовленому з використанням пектину, кислота, крім того, відіграє важливу роль в драглеутворенні, як і у фруктово-ягідних видах мармеладу.

Пектин здатний утворювати драгли у водних розчинах тільки за наявності цукру та кислоти. Драгли необхідної міцності містять при вмісті у них желуючого пектину 1 %, цукру близько 60 % та 1 % кислоти. Чим вища якість пектину і більший його вміст, тим більше необхідно додати цукру для утворення драглів.

Процес одержання желейного мармеладу складається з таких стадій: підготовка сировини, одержання желейної маси, формування, вистоювання, сушіння та пакування.

Драглеутворювачі готують наступним чином. Агар порціями не більше ніж 4 кг, вміщують у бязеві мішечки й промивають у проточній холодній воді температурою 10-25 °С. При цьому відбувається набухання агару і маса його збільшується в 4-6 разів. Тривалість процесу становить близько 1-3 год і залежить від температури води, розміру частин та якості, забарвлення агару.

Желейну масу одержують шляхом уварювання цукрового, цукро-патокового або цукро-інвертного сиропу, який містить драглеутворювач. За використання різних драглеутворювачів сироп готують по-різному. Агар у цукровому розчині розчиняється значно важче, ніж у воді. Тому набухлий агар спочатку розчиняють у воді, а потім додають цукор і патоку, яку частіше додають в кінці уварювання або після нього.

Агароїд, у зв'язку із кращою розчинністю порівняно з агаром, додають в набухлому стані після розчинення цукру. Після повного розчинення агароїду додають розчин патоки. Драглеутворювачі, які одержують із водоростей (агар, агароїд, фурцеларан), легко гідролізуються під впливом високої температури в кислому середовищі. Наслідком цього є втрата драглеутворювальної здатності. За введення лактату, завдяки його буферним властивостям, сповільнюється гідроліз агароїду під впливом кислотності патоки та введеної під час обробки харчової кислоти, а також значно понижується температура драглеутворювання.

Сироп уварюють до вмісту сухих речовин 73-74 % за використання агару і до 70-72 % при застосуванні агароїду та пектину. Вміст сухих речовин визначають рефрактометричним методом. Масу, зварену на агарі, охолоджують до 50-60 °С, масу, виготовлену на агароїді, охолоджують до 74-78 °С, а масу, одержану на пектині – до 76-80 °С.

Такі температури за обробки мас, виготовлених із різним драглеутворювачем, обумовлені різними температурами їх драглеутворення.

Так, температура у желейних мас з агаром значно нижча, ніж у мас з агароїдом і пектином. Тривалість драгління для желейних мас, виготовлених з використанням різних драглеутворювачів, різна. Для мас на агарі вона складає 40-90 хв, на агароїді – 8-10 хв, на пектині – 8-18 хв. Формовий мармелад після вибирання з форм обсипають цукром і подають на сушіння.

Устаткування, прилади, матеріали

Електрична плитка, термометр, ФЕК, рН-метр, цукор, патока, лимонна кислота, агар, агароїд, пектин, розчин гідрокарбонату натрію, децинормальний розчин гідроксиду натрію, фенолфталеїн, рефрактометр, електронні технічні ваги, лужний розчин фериціаніду, метиленовий синій, стандартний розчин інвертного цукру (стандартний розчин глюкози), робочий стандартний розчин інвертного цукру (робочий стандартний розчин глюкози), лабораторний посуд.

Приготування желейного мармеладу на агарі

Мармелад готують за рецептурою желейного мармеладу для сорту «Желейний формовий» на 200 г цукру-піску згідно з таблицею 12.8.1.

Замочують агар в холодній водопровідній воді. Пластинчастий агар замочують на 2-3 год, порошкоподібний – на 1 год. З цієї метою застосовують фарфорову чашку, в яку поміщають наважку агару і 30-кратну кількість води до маси наважки.

Таблиця 12.8.1 – Рецептура мармеладу «Желейного формового» на агарі

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини на 1 т готової продукції, г		Розрахунок рецептури на завантаження
		в натурі	в сухих речовинах	
Цукор-пісок для обсіпання	99,85	86,6	86,5	
Цукор-пісок в желе	99,85	525,6	524,8	
Патока	78,0	262,7	204,9	
Агар	85,0	10,5	8,9	
Кислота лимонна	98,0	11,8	11,6	
Есенція	-	1,6	-	
Барвник	-	0,5	-	
Разом	-	899,3	836,7	
Вихід	82,0	1000,0	820,0	

Після набухання агар розчиняють. Для повного його розчинення необхідна точна кількість води: вона складає 60 % від маси завантаженого цукру, тобто в наших умовах 120 см³. Якщо для набухання було взято меншу кількість води, то кількість води, якої не вистачає, впливають за розчинення агару. Розчинення проводять за нагрівання та безперервному перемішуванні. Після повного розчинення агару розчин переносять у ківш і додають цукор-пісок. Цукор-пісок розчиняють за нагрівання та після повного його розчинення додають патоку. Уварювання проводять до температури 107-108 °С, контролюючи масову частку сухих речовин в агаро-цукрово-патоковому сиропі, яка в кінці уварювання має бути 72-73 %. Готову мармеладну масу швидко охолоджують до 60-65 °С, вносять кислоту, барвник та есенцію, перемішують і розливають для визначення міцності в керамічні форми для вистоювання. В процесі приготування маси контролюють тривалість уварювання маси, температуру уварювання і вміст сухих речовин на рефрактометрі, температуру.

Вистоювання мармеладу проводять в холодильнику з температурою 15 °С протягом 1,5 год, після чого виймають вироби з форм і проводять оцінку структурно-механічних та фізико-хімічних показників якості готового мармеладу.

Приготування желейного мармеладу на пектині

Мармелад готують за рецептурою желейного мармеладу для сорту «Желейний формовий» на 200 г цукру-піску згідно з таблицею 12.8.2.

В стакан зважують розрахований за рецептурою пектин і подвійну масу цукру до маси взятого пектину (цю масу цукру надалі віднімають від загальної маси цукру за рецептурою). Пектин добре перемішують з цукром в сухому вигляді. Потім в стакан тонким струменем за перемішування підливають 25-кратний об'єм води відносно маси пектину, після чого залишають набухати протягом 4 год в спокійному стані або за періодичного перемішування протягом 1 год.

Таблиця 12.8.2 – **Рецептура мармеладу «Желейного формового» на пектині**

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини на 1 т готової продукції, г		Розрахунок рецептури на завантаження
		в натурі	в сухих речовинах	
Цукор-пісок для обсіпання	99,85	86,6	86,5	
Цукор-пісок в желе	99,85	718,9	717,8	
Пектин яблучний	92,0	18,0	16,6	
Кислота лимонна	98,0	12,0	11,8	
Лактат натрію	40,0	10,0	4,0	
Есенція	—	1,6	—	
Барвник	—	0,6	—	
Разом	—	847,7	836,7	
Вихід	82,0	1000,0	820,0	

Після закінчення набухання до суміші вносять останню за рецептурою масу цукру і 60-70 см³ води, суміш перемішують і ставлять на уварювання за безперервного перемішування. При вмісті сухих речовин 56-57 % (контролюють на рефрактометрі) вносять рецептурну кількість лактату натрію і половину маси лимонної кислоти, далі продовжують уварювання до масової частки сухих речовин 68-70 %. Після закінчення варіння масу підкисляють частиною лимонної кислоти, що залишилася, додають есенцію, барвник, перемішують і відливають у фарфорові форми. Вистоювання в приміщенні лабораторії продовжують 15-20 хв. Після закінчення драглеутворення готовий мармелад вибирають з форм.

Методика визначення якісних показників

Міцність драглів оцінюють за показниками умовно-граничної напруги зсуву, яка визначається на пенетрометрі AP-4/1 та розраховується за формулою П.А. Ребіндера. Як індентор для визначення penetрації рекомендований конус з органічного скла з кутом при вершині 60°.

Органолептична оцінка. За органолептичними показниками мармелад має відповідати вимогам ДСТУ 4333:2004.

Смак, запах, колір характерні для кожного найменування мармеладу, без сторонніх присмаку та запаху.

Вигляд у розломі. Для фруктового мармеладу злом чистий, однорідний, допускаються одиничні дрібні нежорсткі вкраплення, для желейного – на агарі прозорий шар і склоподібний злом; для мармеладу на пектині, агароїді та агарі із фуцелярії допускається напівпрозорий, ледь мутний шар, не склоподібний у зломі.

Консистенція драгледоподібна, для желейного на желатині, агароїді, агарі з фуцелярії допускається зтяжна.

Форма і зовнішній вигляд. Правильна з чітким малюнком, не липкими контурами.

Стан кірочки та зовнішньої поверхні. Для фруктового формового – дрібнокристалічна, еластична з блиском, допускається ледь матова кірочка, для желейного - поверхня рівномірно обсіпана дрібнокристалічним цукром.

ХІД РОБОТИ

Відповідно до завдання студенти готують мармелад на різних драгледутворювачах та визначають його структурно-механічні властивості (міцність), фізико-хімічні показники: масову частку вологи, кількість редукуючих речовин, кислотність, проводять органолептичну оцінку отриманого мармеладу.

Результати визначення показників якості мармеладу на різних драгледутворювачах оформляють у вигляді таблиці 12.8.3.

Таблиця 12.8.3 – **Порівняльна характеристика желейного мармеладу на різних драгледутворювачах**

Показник	Драгледутворювач	
	агар	пектин
Тривалість уварювання маси, хв		
Кінцева температура уварювання, °С		
Температура розливу мармеладної маси, °С		
Тривалість драгледутворення, хв		
Міцність драглів, кПа		
Кислотність, в градусах Неймана		
Масова частка сухих речовин, %		
Масова частка редукуючих речовин, %		
Органолептична оцінка: форма, зовнішній вигляд; колір; смак, запах; консистенція		

Оформлення звіту

За результатами проведеної роботи студент має подати звіт, в якому відображена мета роботи, короткі дані про особливості драгледоподібних кондитерських мас, технологію приготування мармеладу на різних драгледутворювачах, методики визначення міцнісних та фізико-хімічних властивостей мармеладу та його органолептичних показників якості.

Запитання для самоперевірки

1. Які відмінні особливості драгледоподібних кондитерських мас, їх класифікація?
2. Які драгледутворювачі застосовують у виробництві мармеладу?
3. У чому полягає різниця драгледутворювальної здатності пектину й агару?
4. Як розрізняється підготовка різних драгледутворювачів?
5. Якими методами визначають масову частку вологи в мармеладі?
6. Яким методом визначають масову частку редукуючих речовин?
7. Яким методом контролюють міцність мармеладу і в чому суть методу?

Лабораторна робота №12.9

ВІДМІННОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРОВОГО І ЗАТЯЖНОГО ПЕЧИВА

Мета заняття: вивчити процес приготування цукрового та затяжного печива, дослідити та зробити порівняльну характеристику фізико-хімічних та органолептичних показників готових виробів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати: технологію приготування затяжного та цукрового печива, методику визначення фізико-хімічних та органолептичних показників готових виробів.

вміти: розрахувати рецептуру печива, практично оцінити фізико-хімічні та органолептичні показники готових виробів, побудувати графіки емпіричної залежності.

Теоретичні відомості

Борошняні кондитерські вироби мають високу калорійність і засвоюваність, відрізняються приємним смаком і привабливим зовнішнім виглядом.

Залежно від технологічного процесу і сировини, яку використовують, борошняні кондитерські вироби підрозділяють на наступні групи: печиво, галети, крекер, пряники, кекси, тістечка, торти. У свою чергу, кожен групу виробів підрозділяють на підгрупи.

Основним напівфабрикатом борошняних виробів є тісто. Кондитерське тісто належить до багатокомпонентних коагуляційних структур, пружно-в'язко-пластичні властивості яких проявляються неоднаково, залежно від рецептурного складу та співвідношення інгредієнтів і технологічних умов приготування тіста. Із пластично-в'язкого тіста, що добре приймає і зберігає форму, яку йому надають, виготовляють цукрові, здобні види виробів, пряники, тістечка й торти. Із пружно-еластичного тіста виробляють затяжне печиво, галети й крекери. Але такий розподіл на групи досить умовний, тому що властивості тіста з однієї групи також відрізняються між собою. Кожний з рецептурних інгредієнтів, які утворюють у комплексі складну систему тіста, відіграє специфічну роль у процесі тістоутворення. Але найбільше значення мають основні компоненти – пшеничне борошно, цукор і жир.

Основні складові частини пшеничного борошна – білкові речовини й крохмаль, мають різну водопоглинальну здатність, що значною мірою залежить від температури і хімічного складу рідкої фази, структури білка й фізичного стану крохмальних зерен.

Під час виробництва печива використовують борошно із середньою або слабкою за якістю клейковиною, тому що застосування сильного борошна призводить до одержання виробів неправильної форми, із шорсткуватою поверхнею й низькою пористістю.

Цукор і жир не тільки надають смак, але й мають важливе технологічне

значення. Регулюючи масову частку цукру й жиру в рецептурі, одержують тісто з різними реологічними характеристиками.

Цукрове тісто характеризується низькою вологістю і високим вмістом цукру. У рідкій фазі цукрового тіста вільна вода відсутня. У затяжному тісті, вологість якого майже в 1,5 рази вища цукрового і значно нижчий вміст цукру, більша частина вологи в рідкій фазі перебуває у вільному стані. Молекули води легше й швидше заповнюють внутрішньомолекулярний простір макромолекул білка і крохмалю, чим гідратовані молекули цукрози. Ці особливості в стані води визначають процес набрякання білків борошна, активність ферментативних процесів і структурно механічні властивості тіста.

Поряд з рецептурою, вирішальний вплив на властивості тіста мають технологічні умови його замісу – вологість, температура й тривалість замісу.

Для виготовлення цукрового тіста йде невелика кількість води, тому що наявність великого вмісту цукру обмежує набрякання колоїдів борошна і дозволяє одержати пластичне тісто за низької вологості. Менший вміст цукру і більший вміст води забезпечує наявність вільної води в затяжному тісті, сприяє повнішому набряканню колоїдів борошна й одержанню пружно-еластичної структури тіста.

Утворення тіста неможливе без перемішування основних компонентів сировини і, насамперед, борошна і води. Перемішування в початковій стадії сприяє гідратації частинок борошна, адсорбції молекул води на поверхні білкових молекул і зерен крохмалю. Перемішування прискорює розчинення кристалічної сировини, гідратацію молекул цукрози, сприяє частішим контактам частинок борошна і плівок води, набухання колоїдів борошна, забезпечує однорідність тіста, одночасний перебіг колоїдних і біохімічних процесів по всій масі тіста. Завдяки перемішуванню відбувається поступова дегідратація набряклих білкових міцел, що приводить до їх агрегації й утворення структурного білкового каркасу тіста.

Таблиця 12.9.1 – Технологічні параметри замісу цукрового і затяжного тіста

Вид кондитерського тіста	Температура замісу, °С	Тривалість замісу, хв	Частота обертання лопат, об/хв	Реологічні властивості тіста
Цукрове	19-25	10-15	18-25	В'язко-пластичні
Затяжне	38-40	30-60	15-20	Пружні-еластичні

Тривалість замісу буде залежати від тих факторів, які визначають перебіг колоїдних процесів у тісті, зокрема, кількість та якість клейковини борошна, кількість вільної води, температура тіста, інтенсивність замісу. Чим більша кількість клейковини в борошні й краща її якість, тим триваліший заміс. Таке борошно відрізняється високою водопоглинальною здатністю і меншою швидкістю набухання. Чим більше в тісті вільної й гідратованої води, тим швидше за перемішування з борошном відбувається утворення тіста. Тривалість замісу в цьому випадку залежить від типу тіста і необхідних його фізичних властивостей. Для одержання пластичного цукрового тіста

тривалість замісу скорочують до мінімуму, необхідного для рівномірного розподілу сировини й одержання зв'язаного тіста. Для одержання пружно-еластичного зтяжного тіста тривалість замісу тіста збільшують у 3-5 разів.

Таким чином, при замісі зтяжного тіста, на відміну від цукрового, створюються сприятливі умови для повнішого набухання білків борошна: невелика кількість цукру й жиру, тривалий заміс, наявність незв'язаної вологи, температура замісу, оптимальна для набухання клейковини, що забезпечує пружно-еластичні властивості тіста.

Для надання пластичних властивостей пружно-еластичному зтяжному тісту, його піддають багаторазовій прокатці в напрямках, що чергуються з поворотом шару на 90°. У процесі замісу й прокатки тісто піддається деформації зсуву й стиску. Для ліквідації внутрішніх напружень – релаксації, і підвищення пластичності, тісто після замісу піддають вилежуванню. Завдяки пружній післядії в шарі тіста після прокатки поступово зменшується пружна деформація, що переходить у пластичну, відбувається вирівнювання внутрішніх напружень, зниження в'язкості тіста. Під час вилежування тривають колоїдні, фізико-хімічні процеси, які почалися при замісі тіста та створюють його структуру і властивості, що позитивно впливає на якість виробів.

Розрахунок кількості води, необхідної для замісу тіста, здійснюють за формулою:

$$G_{\text{в}} = (100 - G_{\text{св}} / (100 - W)) - G_{\text{н}}, \quad (12.30)$$

де $G_{\text{в}}$ – кількість води на один заміс, кг;

$G_{\text{св}}$ – кількість сухих речовин сировини, кг;

$G_{\text{н}}$ – кількість сировини (без води, що додається), кг;

W – бажана вологість тіста, % (27 % для зтяжного, 18,5 % – для цукрового тіста).

Технологія виробництва печива на різних підприємствах має свої відмінні особливості, але обов'язково передбачає наступні стадії – підготовку сировини, приготування емульсії, тіста, формування тістових заготовок, випікання, охолодження й пакування готових виробів.

Емульсію готують з усієї сировини за винятком борошна та крохмалю. Спочатку добиваються отримання однорідної суміші і максимально можливого розчинення цукру, або цукрової пудри (для цукрового печива) у основній частині води температурою 40-45 °С, потім вносять жир температурою 38-42 °С та розчин хімічних розпушувачів у залишку води.

Заміс тіста проводять у машині з 7-подібними робочими органами періодичної дії.

Устаткування, прилади, матеріали

Експериментальна тістомісильна машина періодичної дії, лабораторна піч РЗ-ХПЛ, прилад ВНДХП-ВЧМ (конструкції К.Н.Чижової), технічні ваги, ексикатор, децинормальний розчин сірчаної кислоти, бромтимоловий синій, борошно, цукор, сіль, маргарин, сода, патока, інвертний сироп, есенція, лабораторний посуд.

Приготування зтяжного і цукрового печива

Тісто замішують згідно з рецептурами (табл. 12.9.2 та 12.9.3) на емульсії в періодично діючій експериментальній тістомісильній машині з регулятором частоти обертання робочих органів, яка має водяну сорочку для забезпечення потрібної температури замісу.

Таблиця 12.9.2 – Рецептура зтяжного печива «Волжська суміш»

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1т готової продукції		на завантаження	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,50	769,54	657,96	100,00	85,5
Цукор-пісок	99,85	153,68	153,68	20,00	19,97
Інвертний сироп	70,00	34,63	24,24	4,50	3,15
Маргарин	84,00	100,04	84,03	13,00	10,92
Сіль	96,50	5,74	5,54	0,75	0,72
Сода харчова	50,00	7,70	3,85	1,00	0,50
Вуглеамонійна сіль	-	1,00	-	0,13	-
Есенція	-	0,92	-	0,03	-
Патока	78,00	15,38	12,00	2,00	1,56
Всього	-	1088,86	941,30	141,41	122,32
Вихід	93,00	1000,00	930,00	129,95	120,85

Таблиця 12.9.3 – Рецептура цукрового печива «Нева»

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на 1 т готової продукції		на завантаження	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно вищого гатунку	85,5	662,49	566,43	100,00	85,5
Крохмаль кукурудзяний	87,0	49,05	42,67	7,40	6,44
Цукрова пудра	99,85	215,30	214,98	32,50	32,45
Інвертний сироп	70,0	29,81	20,87	4,50	3,15
Маргарин	84,0	125,87	105,73	19,00	15,96
Меланж	27,0	39,74	10,73	6,00	1,62
Сода	50,0	4,90	2,45	0,74	0,37
Вуглеамонійна сіль	-	0,86	-	0,13	-
Есенція 4-кратна	-	0,66	-	0,10	-
Сіль	96,5	4,87	4,70	0,74	0,71
ВСЬОГО		1133,55	968,56	171,11	146,20
ВИХІД	95,5	1000,00	955,00	150,95	144,16

Для встановлення певної температури обігріву вмикають термостат, на електроконтактному термометрі встановлюють потрібну температуру та вмикають насос, який забезпечує циркуляцію води у сорочці. Емульсію

готують із сировини, передбаченої рецептурою за винятком борошна та крохмалю. Час збивання емульсії 15-20 хв за частоти обертання лопаток 100-125 хв⁻¹ за температури 35-38 °С. Потім додають розчин хімічних розпушувачів (у співвідношенні розпушувачі:вода = 1:4), борошно, крохмаль та замішують тісто. Тривалість замісу тіста з борошна вищого гатунку для зтяжного тіста 40-60 хв, для цукрового – 10-15 хв здійснюється за частоти обертання лопаток 18-25 хв⁻¹.

Готове тісто зважують, визначають його вологість та направляють на подальшу обробку. Після замісу зтяжне тісто багаторазово прокачують, повертаючи пласт тіста на 90°, та залишають на 2-2,5 год для вилежування у термостаті за температури 36-38 °С. Потім на робочому столі тісто знову прокачують, багаторазово складають та залишають на вилежування ще на 0,5 год.

Цукрове тісто одразу після замісу, а зтяжне – після прокаток та вилежування розкачують в пласт товщиною 4 мм та формують за допомогою виїмок. Сформовані тістові заготовки укладають на листи і випікають у лабораторній печі за температури 230 °С протягом 5-6 хв.

Після випікання та охолодження печива визначають його вагу, фізико-хімічні та органолептичні показники, розраховують вихід.

Методика визначення якісних показників

Під час проведення лабораторної роботи необхідно визначити фізико-хімічні показники якості готових виробів: вологість (ГОСТ 5900-73), намоцуваність (ГОСТ 10114-80), лужність (ГОСТ 5898-87) готових виробів та їх органолептичну оцінку (ГОСТ 5897-90).

Вологість тіста та печива (ГОСТ 5900-73) визначають прискореним способом у сушильній шафі за температури 130 °С протягом 40 хв або на приладі ВНДІХП-ВЧМ за температури 160 °С протягом 5 хв. У висушений і зважений паперовий пакет (16x16 см) кладуть 5 г тіста або ретельно розтертого і перемішаного печива і висушують між плитами приладу. Потім охолоджують в ексикаторі, пакет зважують.

Вологість тіста та печива W (%) визначають за формулою:

$$W = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_n \quad (12.31)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Визначення намоцуваності (ГОСТ 10114-80). *Намокання* – це непрямий показник пористості печива, який визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20 °С на певний інтервал часу. Намокання характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів.

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм², спеціально призначені для визначення намоочуваності, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною та зважують з точністю 0,01 г. Попередньо зважене печиво кладуть у металеві сітки та занурюють у воду на 3-4 хв. Сітки з печивом виймають, протирають із зовнішньої сторони та зважують.

Намоочуваність розраховують за формулою:

$$H = (M_k - M_n) \cdot 100 / (M_c - M_n), \quad (12.32)$$

де H – намоочуваність виробів, %;

M_n – маса порожньої сітки після занурення у воду та витирання зовнішньої сторони, г;

M_c – маса сітки із сухим печивом, г;

M_k – маса сітки з намооченим печивом, г.

Лужність (ГОСТ 5898-87) визначають титруванням фільтрату продукту 0,1 н розчином сірчаної або соляної кислоти з індикатором бромтимоловим синім. Показник лужності показує вміст у продукті лугу, виражений в градусах чи відсотках. Градуси лужності – це кількість см³ 0,1 н розчину кислоти, що йде на нейтралізацію лугу, який міститься в 100 г продукту.

Для визначення лужності наважку попередньо розтертого печива масою 25 г пересипають у конічну колбу об'ємом 500 см³. У колбу приливають 250 см³ дистильованої води та настоюють за періодичного струшування протягом 30 хв, після чого фільтрують у суху чисту колбу. Піпеткою відмірюють 50 см³ фільтрату, переливають у колбу, додають 2-3 краплі індикатора бромтимолового синього і титрують 0,1 н розчином соляної кислоти до появи жовтого забарвлення.

Лужність X (град.) розраховують за формулою:

$$X = (n - V_2 \cdot 100) / (V_1 - q \cdot 10), \quad (12.33)$$

де n – кількість 0,1 н розчину кислоти, яка пішла на титрування, см³;

V_1 – об'єм водної витяжки, взятий на титрування, мл;

V_2 – загальний об'єм водної витяжки з наважкою, мл;

q – маса наважки, г.

При $V_1 = 50$ см³, $V_2 = 250$ см³ і $q = 25$ г

$$X = 2 - n. \quad (12.34)$$

Органолептична оцінка (ГОСТ 5897-90). За органолептичної оцінки печива визначають зовнішній вигляд поверхні, форму, смак, запах, вигляд у розломі, кількість штук у 1 кг.

Зважають 5 шт. печива кожного виду і розраховують кількість штук в 1 кг, порівнюючи з даними в рецептурах на ці сорти. Далі проводять огляд поверхні виробів, колір, форму. Печиво має мати правильну квадратну або прямокутну форму. Для цього здійснюють замір геометричних розмірів 3-х штук печива і визначають середнє.

Оглядають поверхню печива, звертаючи увагу на рівномірну товщину, без здуття, тріщин, вкраплень, рівномірне забарвлення виробу. Далі печиво розламують наполовину і розглядають поверхню розлому, в якому відмічають рівномірну пористість або шаруватість, відсутність чи наявність здуття і непромісу. Печиво на розломі перевіряють на запах (наявність аміаку). Смак печива має відповідати гатунку, в ньому не допускається присмак гідрокарбонату натрію.

Таблиця 12.9.4 – Органолептичні показники печива

Назва показників	Характеристика для цукрового та затяжного печива
Форма	Правильна, що відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї печива мають бути рівними чи фігурними.
Поверхня	Гладенька з чітким малюнком на лицьовій стороні, не підгоріла, без вкраплень крихт.
Колір	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний.
Смак та запах	Властиві печиву цієї назви, без сторонніх запахів та присмаків.
Вигляд у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромісу.

ХІД РОБОТИ

Під час проведення лабораторної роботи студенти досліджують фізико-хімічні та органолептичні показники готових виробів.

Температуру замісу регулюють за допомогою термостатичної «сорочки». Заміс здійснюють у тістомісильній машині періодичної дії.

Результати дослідів наводять у вигляді таблиць 12.9.5 і 12.9.6.

Оформлення звіту

За результатами проведеного дослідження студент подає протокол, у якому має бути відображена мета роботи, короткі нотатки про тістоведення і фактори, що впливають на нього, описані методики виконаної роботи, результати дослідів (табл. 12.9.5, 12.9.6).

Таблиця 12.9.5 – Фізико-хімічні показники печива

Вид печива	Вологість W, %	Лужність X, град.	Намочуваність Н, %
Цукрове			
Затяжне			

Таблиця 12.9.6 – Органолептичні показники печива

Показник	Вид виробів	
	Цукрове	Затяжне
Форма		
Поверхня		
Колір		
Смак та запах		
Вигляд у розломі		

Наприкінці звіту студенту необхідно зробити висновок щодо фізико-хімічних та органолептичних показників готових виробів, зробити їх порівняльний аналіз.

Запитання для самоперевірки

1. Стадії та режими приготування тіста для печива.
2. Особливості рецептури та технологічних параметрів виробництва цукрового та зтяжного тіста.
3. В чому відмінність цукрового печива від зтяжного?
4. Як визначити кількість води, необхідної для замісу тіста для печива?
5. Випікання. Процеси, що відбуваються під час випікання.
6. За якими фізико-хімічними показниками оцінюється якість печива?
7. Якими методами оцінюється вологість печива?
8. Чим обумовлена лужність печива, в чому вона виражається? Метод визначення лужності.
9. Як визначається намоочуваність печива? Значення цього показника.
10. За якими органолептичними показниками оцінюється якість печива?

13. ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРУ

Лабораторна робота №13.1 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ЦУКРОБУРЯКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Мета заняття: визначити органолептичні і фізико-хімічні показники якості продуктів цукробурякового виробництва.

Завдання. Здобути знання, уміння і практичні навички під час виконання аналізу якості продуктів цукробурякового виробництва.

В результаті проведення лабораторної роботи студенти мають:

знати методики визначення якості продуктів цукробурякового виробництва;

уміти виконати аналізи, що характеризують основні показники якості продуктів цукробурякового виробництва і визначити відповідність вимогам згідно з ДСТУ.

Теоретичні відомості

Цукрова промисловість – важлива галузь харчової промисловості, яка випускає цукор-пісок і цукор-рафінад.

Цукор є основною сировиною для цілого ряду галузей харчової промисловості. Його застосовують для виготовлення всіх видів кондитерських виробів: карамелі, цукерок, мармеладу, шоколаду, ірису, борошняних кондитерських виробів тощо. Крім цього, цукор є хорошим консервуючим засобом і застосовується як консервант за виготовлення кондитерських фруктово-ягідних напівфабрикатів.

Сировиною для виробництва цукру-піску є цукровий буряк, а для цукру-рафінаду - цукор-пісок або цукор-сирець.

Технологічний процес одержання цукру-піску складається з наступних операцій: доставка буряка на завод, миття та очищення від домішок, подрібнення буряка в стружку, одержання із стружки дифузійного соку, одержання із очищеного соку дифузійного сиропу та його освітлення, одержання із сиропу цукрово-пісочного утфелю, виділення із утфелю кристалів цукру, висушування та пакування цукру-піску.

Цукор-пісок – сипкий продукт солодкого смаку, що складається з однорідних кристалів з чітко вираженими гранями.

Цукор-рафінад – це додатково очищений (рафінований) цукор, який залежно від способу виробництва ділять на пресований, литий, рафінований цукровий пісок і рафінадну пудру.

За хімічним складом цукор-пісок і цукор-рафінад є практично чистою цукрозою ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Цукроза – це дисахарид і складається з глюкози і фруктози, вона малогігроскопічна, починає поглинати вологу з навколишнього середовища лише за відносної вологості повітря більше 90 %.

Цукроза добре розчиняється у воді, причому із збільшенням температури з 20 до 100 °C її розчинність зростає майже в 2,5 рази. Під час розчинення цукрози утворюються гідрати, унаслідок чого спостерігається зміна об'єму розчину.

У розчинах цукор оптично активний: обертає площину поляризації вправо, питоме обертання водних розчинів цукрози +66,5. Ця властивість широко використовується для визначення вмісту цукрози в продуктах. За нагрівання розчини цукрози, особливо підвищеної концентрації, темніють унаслідок її розкладання на монози і утворення продуктів конденсації. У зв'язку з негативним впливом продуктів глибокого розкладання цукрози на колір харчових продуктів, перш за все, виробів кондитерської промисловості, за їх отримання намагаються знизити температуру підігріву за рахунок використання вакууму, скоротити тривалість процесу шляхом впровадження досконалішого устаткування, підтримують нейтральне або слабокисле середовище.

Цукроза не є редукуючим цукром, проте вона може піддаватися кислотному (під дією підвищеної температури в кислому середовищі) або ферментативному (під дією Р-фруктофуранозидази) гідролізу з утворенням глюкози і фруктози, так званого інвертного цукру, який має поновлювану здатність. Ця реакція лежить в основі кількісних методів визначення вмісту цукрози в хлібобулочних і кондитерських виробках.

За органолептичними показниками згідно з ДСТУ 4624:2006 цукор-пісок і цукор-рафінад мають мати солодкий смак без сторонніх присмаків і запахів, білий колір, причому у цукрі-рафінаду допускається злегка голубуватий відтінок. Вони мають повністю розчинятися у воді без сторонніх включень, розчини мають бути прозорими.

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок і цукор-рафінад мають відповідати вимогам, вказаним в таблиці 13.1.1.

Таблиця 13.1.1 – **Фізико-хімічні показники різних видів цукру**

Показник	Норма			
	Цукор-пісок	Цукор-рафінад		
	торговий	пресований швидкорозчинний	литий колений	пісок
Масова частка цукрози в перерахунку на сухі речовини, %, не менше	99,75	99,9	99,9	99,9
Масова частка редуруючих речовин в перерахунку на сухі речовини, %, не менше	0,050	0,03	0,03	0,03
Масова частка золи в перерахунку на сухі речовини, %, не більше	0,03	—	—	—
Масова частка вологи, %, не більше	0,14	0,20	0,40	0,10
Кольоровість, ум. од., не більше	0,8	—	—	—
Масова частка феродомішок, % не більше	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

Розміри кристалів цукру мають бути в межах 0,2-2,5 мм. Допускаються відхилення від верхньої і нижньої меж вказаних розмірів на 5 % від маси цукру-піску.

До основних показників якості продуктів цукробурякового виробництва відносять: вміст сухих речовин (*CP*), масову частку цукрози (*c*) та чистоту (*ч*). Для порівняння якості продуктів цукробурякового виробництва вживають показник чистоти *ч* (%), під яким розуміють відсоткове відношення цукрози до сухих речовин розчинів:

$$ч = (c \cdot 100) / CP. \quad (13.1)$$

Нормативні показники продуктів цукробурякового виробництва наведені в таблиці 13.1.2.

Таблиця 13.1.2 – **Нормативні показники продуктів цукробурякового виробництва**

Показник	Утфель I	Утфель II	Утфель III	Відтік I утфелю	Відтік II утфелю I	Меляса	Жовтий цукор	Білий цукор
Вміст сухих речовин, (<i>CP</i>), %	92,0	93,0	9,096,0	82,084,0	76,0 79,5	76,082,0	98,7	99,86
Масова частка цукрози, %	86,0	73,0	69,072,0	62,066,0	69,0	46,051,0	96,2	99,75
Чистота, (<i>ч</i>), %	92,093,0	85,0	75,0	80,084,0	87,0 91,0	56,062,0	94,096,5	99,5

Лабораторне устаткування і реактиви

Цукрометр (поляриметр), рефрактометр, електроплитка, водяна баня, скляна банка з кришкою, ваги технічні, бюкси, сушильна шафа, магніт.

Методика визначення якісних показників продуктів цукробуракового виробництва

Визначення вмісту сухих речовин

В тарованій скляночці відважують 5 г досліджуваного продукту і додають до нього 10 см³ води. Продукт старанно розмішують скляною паличкою до повного розчинення. Вміст СР в розчині визначають на рефрактометрі. Щоб урахувати розводження, показники рефрактометра множать на коефіцієнт 3. Отриманий результат відповідає вмісту СР (%) в продукті.

Визначення масової частки цукрози

В тарованій скляночці відважують *A* досліджуваного продукту і додають *B* дистильованої води. Продукт розчиняють, розмішують скляною паличкою і, споліскуючи гарячою водою, переносять в колбу місткістю 100 см³ з розрахунком залишку неповності в колбі *C*. Остудивши колбу до 20 °С, додають *D* основного азотнокислого свинцю. Усунувши піну краплею ефіру, в колбу додають воду до мітки, збовтують вміст протягом 1 хв і фільтрують через сухий складчастий фільтр в суху скляночку. Перші краплі фільтрату повертають на фільтр.

Фільтрат поляризують в 200-міліметровій трубці на поляриметрі. Показання шкали поляриметра вказує на дійсний вміст цукрози у відсотках. Якщо для аналізу береться наважка продукту масою 13 г, процент цукру знаходять подвоєнням показника поляриметра.

Необхідні для виконувannya аналізу дані наведені в таблиці 13.1.3.

Таблиця 13.1.3 – Дані для визначення масової частки цукрози в продуктах цукробуракового виробництва

Показник, %	Кількість речовини, см ³				
	А	В	С	Д	
				1-й розчин	2-й розчин
Утфель І	26	30-35	7-8	2	2
Утфель ІІ	26	30-35	10-15	3	3
Утфель ІІІ	26	30-35	10-15	3	3
Відтік І утфелю І	13	40	18-20	2,5	2,5
Відтік ІІ утфелю І	13	40	18-20	5	5
Меяса	13	40	20	6	6
Цукор жовтий	26	25	5	1	1

Визначення присмаку і запаху

Для визначення присмаку готують 25 % розчин цукру у дистильованій воді, який дегустують невеликими ковтками, затримуючи його на якийсь час в роті. За цим же розчином визначають чистоту і повноту розчинення цукру.

Для визначення чистоти розчину цукру-рафінаду наважку 50 г цукру-рафінаду розчиняють в 50 см³ дистильованої води за розмішування скляною паличкою і нагріванні на водяній бані до температури 80-90 °С.

Запах визначають в розчині цукру. Чисту, без стороннього запаху скляну банку з притертою пробкою наповнюють розчином цукру на 3/4 об'єму і витримують протягом години, а потім відразу після відкриття пробки визначають запах на рівні краю шийки банки.

Визначення масової частки цукрози згідно з ДСТУ 3661-97

Визначення проводять поляриметричним методом, для чого готують 26 % розчин цукру-піску або цукру-рафінаду, останній заздалегідь подрібнюють в ступці. Зважують з погрішністю $\pm 0,0002$ г, результат округляють до тисячних часток грама. Наважку розчиняють в гарячій дистильованій воді невеликими порціями, потім вміст колби охолоджують до 20 °С і доводять водою до мітки. Розчин фільтрують, перші порції фільтрату відкидають. Для визначення досить 100 см³ розчину. Відфільтрований розчин заливають в поляриметричну трубку завдовжки 200 мм і знімають показання по відліковому пристрою сахариметра, який відповідає масовій частці цукрози в цукрі, вираженої у відсотках.

Відлік проводять не менше п'яти разів.

Масову частку цукрози розраховують за формулою:

$$X = (P \cdot 100) / (100 - W), \quad (13.2)$$

де X – масова частка цукрози в перерахунку на сухі речовини, %;

P – показання сахариметра, отримане як середньоарифметичне результатів п'яти визначень, %;

W – масова частка вологи в цукрі, %.

Визначення масової частки вологи згідно з ДСТУ 3659-97

Метод заснований на висушуванні наважки до постійної маси, для чого використовують заздалегідь висушені бюкси з притертими кришками.

Наважки цукру-піску або тонкоподрібненого цукру-рафінаду масою близько 10 г зважують з погрішністю $\pm 0,0002$ г і висушують в сушильній шафі за температури 105 °С до постійної маси. Висушування починають за температури 50 °С і протягом 30 хв доводять її до 105 °С у звичайній сушильній шафі. Перше зважування за висушування в сушильній шафі – через 3 год. Кожне подальше зважування здійснюють через кожну годину сушіння. Наважки висушують до тих пір, поки різниця між двома подальшими зважуваннями не перевищує 0,001 г. У всіх випадках зважування ведуть з погрішністю не більше 0,0002 г. Результати зважування округляють до тисячних часток грама.

Масову частку вологи W (%) розраховують за формулою:

$$W = ((m_1 - m_2) / m) \cdot 100, \quad (13.3)$$

де m – маса наважки зразка, г;

m_1, m_2 – маса наважки з бюксом до і після висушування, відповідно, г.

Визначення масової частки редукуючих речовин згідно з ДСТУ 3924-2000

Метод заснований на відновленні двовалентної міді, що міститься в надлишку розчину Мюллера, в одновалентну мідь редукуючим цукром

досліджуваного об'єкта. Маса редукуючих цукрів, що вступили в реакцію, фіксується йодометрично. Одновалентна мідь окислюється точно відміряним надлишком розчину йоду, а його залишок, що не прореагував, відтитровують розчином тіосульфату натрію за наявності індикатора – розчину крохмалю.

Приготування реактиву Мюллера: наважку кристалічного сульфату міді ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) масою 35 г розчиняють в 400 см^3 киплячої води. Окремо розчиняють в 500 см^3 киплячої води 175 г розтертого в ступці кристалічного калію і 68 г безводного карбонату натрію. Обидва розчини після охолодження змішують в мірній колбі місткістю 1 дм^3 , доводять дистильованою водою до мітки і перемішують. Отриманий розчин збовтують з 3-5 г активованого вугілля і розчин, що відстоявся протягом 2 год, фільтрують. Фільтрат зберігають в темній склянці з пробкою.

Методика визначення. Відважують цукор-пісок масою 20 г, зважують з погрішністю не більше $0,0002 \text{ г}$, розчиняють у воді, переносять в мірну колбу місткістю 100 см^3 , доводять водою до мітки, збовтують і фільтрують в суху колбу. Піпеткою відбирають 50 см^3 фільтрату, що відповідає 10 г цукру, в конічну колбу місткістю $250\text{-}300 \text{ см}^3$, додають циліндром 50 см^3 води, і піпеткою 10 см^3 реактиву Мюллера. Колбу поміщають на 10 хв в киплячу водяну баню так, щоб розчин, що знаходиться в колбі, був на 2-3 см нижче за рівень води в бані. Колбу поміщають на підставку, щоб вона не торкалась дна бані. Після кипіння розчин має мати блакитний або зеленуватий відтінок.

Інакше аналіз повторюють з меншою кількістю фільтрату, наприклад, відбирають 20 см^3 . При цьому результати перераховують на 10 г цукру. Потім колбу охолоджують під струменем холодної води до температури 20°C , не збовтуючи. Додають циліндром 5 см^3 5 н розчину оцтової кислоти, і точно відміряний піпеткою надлишок $1/30 \text{ н}$ розчину йоду. Після чого колбу закривають, вміст періодично перемішують обертальним рухом протягом 2 хв, додають 5 см^3 0,5 % розчину крохмалю і надлишок йоду титрують $1/30 \text{ н}$ розчином тіосульфату натрію. Об'єм витраченого тіосульфату натрію віднімають з об'єму доданого розчину йоду. Таким чином, визначають витрату розчину йоду, який вступив у реакцію. Набуте значення зменшують на $2,5 \text{ см}^3$ (поправка на відновлення 10 г цукрози складає $2,2 \text{ см}^3$, поправка на 10 см^3 реактиву Мюллера і контрольний дослід – $0,3 \text{ см}^3$). Розрахунок ведуть, виходячи з того, що 1 см^3 $1/30 \text{ н}$ розчину йоду відповідає 1 міліграму інвертного цукру. Масову частку редукуючих речовин $X(\%)$ розраховують за формулою:

$$X = (V_1 K_1 - V_2 K_2 - 2,5) \cdot 0,001 \cdot 100 / m, \quad (13.4)$$

де V_1 – кількість внесеного $1/30 \text{ н}$ розчину йоду, см^3 ;

K_1 – поправочний коефіцієнт $1/30 \text{ н}$ розчину йоду;

V_2 – кількість $1/30 \text{ н}$. розчину тіосульфату натрію, який пішов на титрування надлишку йоду, що не вступив в реакцію з редукуючими речовинами, см^3 ;

K_2 – поправочний коефіцієнт $1/30 \text{ н}$ розчину тіосульфату натрію;

2,5 – поправка на відновлення 10 г цукрози, 10 см^3 реактиву Мюллера і контрольний дослід, см^3 ;

m – маса цукру, г

Визначення масової частки феродомішок

Метод заснований на вилученні феродомішок з цукру магнітом, визначенні їх маси і розмірів за спеціальною вимірювальною сіткою із стороною квадрата 0,3 мм.

Наважку цукру масою 500 г розсипають тонким рівним шаром на склі або аркуші білого паперу завтовшки 5 мм.

Витягують феродомішки підковоподібним магнітом або електромагнітом. Для полегшення знімання феродомішок на полюси магніту надягають щільно прилеглі наконечники з тонкого цигаркового паперу. У шарі цукру полюсами магніту проводять смуги, паралельні одній із сторін скла або паперу так, щоб покрити всю поверхню рівначками, не залишаючи не пройдених магнітом ділянок. Потім аналогічно проводять магнітом у шарі цукру в напрямі, перпендикулярному першому. Зібрані домішки переносять на годинникове скло, промивають їх на ньому гарячою дистильованою водою температурою 60-80 °С, потім їх поміщають на заздалегідь зважений паперовий фільтр і висушують в сушильній шафі протягом 2 год за температури 100-105 °С. Отриману масу феродомішок зважують з погрішністю $\pm 0,0002$ г і розраховують відсоток цих домішок. Для визначення величини феродомішок в найбільшому лінійному вимірюванні їх переносять на вимірювальну сітку з розміром осередку 0,3 мм і розглядають під лупою.

Масову частку феродомішок X (%) розраховують за формулою:

$$X = (m \cdot 100) / m_1, \quad (13.5)$$

де m – маса феродомішок, г;

m_1 – маса цукру-піску, г.

Порядок проведення роботи і оформлення звіту

Для проведення роботи студентську групу ділять на бригади, які досліджують якість продуктів цукробурякового виробництва.

Результати досліджень подають у вигляді таблиць 13.1.4 – 13.1.6.

Таблиця 13.1.4 – Показники якості продуктів цукробурякового виробництва

Найменування показника	Утфель			Відтік I утфелю I	Відтік II утфелю I	Меляса	Жовтий цукор	Білий цукор
	I	II	III					
Вміст, (CP), %								
Масова частка цукрози, (с) %								
Чистота, (ч), %								

Таблиця 13.1.5 – Органолептичні показники різних видів цукру

Найменування показника	Цукор-пісок	Цукор-рафінад
Присмак		
Запах		
Колір		
Чистота розчину		

Таблиця 13.1.6 – Фізико-хімічні показники різних видів цукру

Найменування зразка	Масова частка вологи, %	Масова частка цукрози, %	Масова частка феродомішок, %	Масова частка редукуючих речовин, %
Цукор-пісок				
Цукор-рафінад				

За результатами виконаної роботи студент представляє звіт, в якому мають бути відображені мета роботи, теоретичні положення, експериментальні дані.

В кінці звіту необхідно зробити висновок щодо відповідності зразків продуктів цукробурякового виробництва нормативним показникам.

Запитання для самоперевірки

1. Якими основними показниками характеризують якість продуктів цукробурякового виробництва?
2. Визначення показника чистоти продукту.
3. Чому продукти цукробурякового виробництва при аналізі потрібно звільнити від домішок?
4. Як визначити вміст сухих речовин у продуктах цукробурякового виробництва?
5. Якими властивостями володіє цукроза?
6. Як проводиться органолептична оцінка якості цукру-піску і цукру-рафінаду?
7. На чому заснований метод визначення масової частки вологи і в чому його особливості?
8. Як визначають масову частку феродомішок в цукрі?
9. Як визначати масову частку редукуючих речовин?

Список використаної літератури

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва/ В.І. Дробот – К.: Руслана, 1998. – 416 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва/ В.І. Дробот – К.: Логос, 2002. – 365 с.
3. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства/ Л.И. Пучкова – 4-е изд., перераб и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
4. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: Учебник/ А.В. Зубченко – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2001. – 389 с.
5. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства/ А.В. Зубченко – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 1999. – 432 с.
6. Реометрия пищевого сырья и продуктов: справочник/ Под ред. Ю.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
7. Карушева Н.В. Технология производства конфет/ Н.В. Карушева – М.: Агропромиздат, 1989. – 215 с.

8. Медведев Г.М. Технология макаронного производства/ Г.М. Медведев – М.: Колос, 1998.
9. Медведев Г.М. Технология и техноконтроль макаронного производства/ Г.М. Медведев, В.В. Крылов – М.: Пищ. пром-сть, 1979.
10. Справочник по макаронному производству/ Чернов М.Е. и др. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984. – 304 с.
11. Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия /Д. Менли, Пер. с англ. В.Е. Ашкинази; науч. ред. И.В. Матвеева. – СПб: Профессия, 2003. – 558 с., ил. – (Серия: Научные основы и технологии).
12. Справочник технолога пищевого концентрата и овощесушильного производства/ Под ред. Гуляева В. Н. –М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984.
13. Бачурская Л. Д. Пищевые концентраты/ Л. Д. Бачурская, В.Н. Гуляев – М.: Пищ. пром- сть, 1976. – 335 с.
14. Поздняковский В.М. Экспертиза пищевых концентратов: Учеб.-справ. пособие/ В.М. Поздняковский, И.Ю. Резниченко, А.М. Попов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 226 с., 8 ил.
15. Рудавська Г.Б. Харчові концентрати: Підручник/ Г.Б. Рудавська, С.В. Тищенко– К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2001. – 320 с.
16. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др.; под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Агропромиздат, 199. – 335 с.
17. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств/ Под ред. Ковальской Л.П. – М.: Агропромиздат, 1991. – 336 с.

Лабораторна робота №13.2 **ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЦУКРУ**

Завдання №1. Вивчити асортимент цукру.

Використовуючи стандарти ДСТУ 2213 (ГОСТ 22), ДСТУ 2316 (ГОСТ 21), ДСТУ 3357, слід проаналізувати асортимент цукру, який виробляє промисловість.

Результати заносять у таблицю 13.2.1

Таблиця 13.2.1 – Характеристика різних видів цукру

Вид цукру	Відмінні особливості та застосування	Розфасування

Завдання №2. Дослідити органолептичні показники зразка цукру.

Приймання, відбір та підготовку зразків цукру до дослідження здійснюють згідно з ГОСТ 12569.

Результати досліджень заносять у таблицю 13.2.2.

Таблиця 13.2.2 – Показники якості дослідних зразків цукру

Найменування показника	Вимоги до стандарту	Дані аналізу
Зовнішній вигляд		
Колір		
Смак		
Запах		
Сипучість		
Розчинність у воді		
Прозорість розчину		
Масова частка цукрози на абсолютно суху речовину, %		
Масова частка редукуючих речовин на абсолютно суху речовину, %		
Масова частка вологи, %		
Масова частка золи на абсолютно суху речовину, %		
Кольоровість:		
- умовних одиниць;		
- одиниць оптичної густини		
Міцність, кгс/см ²		
Повна розчинність, хв		
Масова частка дріб'язків, %		
Масова частка феродомішок, %		

Органолептичну оцінку якості цукру здійснюють згідно з ГОСТ 12576. При цьому визначають зовнішній вигляд, колір, смак, запах, розчинність у воді та прозорість розчину. Для аналізу беруть 200-300 г цукру. Під час визначення зовнішнього вигляду звертають увагу на упаковку, її естетичність, правильність маркування, форму цукру, грудкуватість і неоднорідність кристалів у цукрі-піску, нечіткість граней у цукрі-рафінаді, наявність крихти. Зразки цукру розглядають на дошці для аналізу за денного світла неозброєним оком. Визначають колір, фіксують сторонні включення, відсутність блиску у рафінаді, наявність грудок непробіленого цукру. У пресованому цукрі-рафінаді вимірюють довжину, висоту, ширину кожного із 10 шматочків і визначають середнє значення, яке порівнюють із вимогами стандарту.

Для визначення смаку розчиняють 5 г цукру у 20 см³ дистильованої води кімнатної температури, розчин тримають у роті 25-30 с. Цукор гарної якості не має сторонніх присмаків. Для визначення запаху цукру чисті скляні банки з притертими кришками наповнюють цукром на 3/4 їх об'єму. Цукор витримують у зачинених банках протягом 1 год. Запах визначають на рівні вінця банки відразу після її відчинення.

Розчинність у воді і прозорість розчину цукру визначають шляхом розчинення за перемішування 10 г цукру у 100 см³ теплої дистильованої води. Розчин охолоджують і визначають розчинність у воді, наявність нерозчинного осадку, механічних та інших сторонніх домішок. Прозорість розчину визначають при розгляданні у розсіяному світлі.

Завдання №3. Дослідити фізико-хімічні показники цукру.

Із фізико-хімічних показників якості цукру-піску визначають масові частки цукрози, редукуючих речовин, вологи, золи, феродомішок, кольоровість, а у цукрі-рафінаді – масову частку цукрози, редукуючих речовин, вологи, феродомішок, дріб'язків, міцність, повноту розчинності.

Результати досліджень заносять у таблицю 13.2.2.

Прилади та реактиви: сушильна шафа, муфельна піч, сахариметр, водяна баня, аналітичні та технохімічні ваги, колориметр Штаммера, фотоколориметр, прес Бонвеча, титрувальна установка, пісочні годинники на 1 та 5 хв, термометри, фарфорові тиглі, ексикатор, сірчана кислота густиною 1,84 г/см³, гаряча вода з температурою 50-60°C, розчин йоду концентрацією 0,1 моль/дм³, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, розчин сірчаної кислоти концентрацією 0,5 моль/дм³, 1 % розчин крохмалю, піпетки, хімічні стакани місткістю 500 см³, металеві чи скляні бюкси, сітка металева з держакон, магніт.

На кожному робочому місці мають бути чорний аркуш паперу розміром 20х20 см, цигарковий папір, шпатель, ступка з товчачиком, лінійка, паперовий фільтр, годинникове скло, конічні колби з притертими пробками місткістю 300см³, мірна колба місткістю 100 см³, скляна паличка, хімічний стакан місткістю 50 та 100 см³, пінцет, скляні банки з притертими кришками місткістю 100 см³.

Цукрозу визначають у перерахунку на абсолютно суху речовину поляриметричним методом. Наважку цукру масою 26 г переносять у хімічний стакан і невеликими порціями додають теплу дистильовану воду. Одержаний розчин через лійку без втрат переносять у мірну колбу місткістю 100 см³. Розчин доповнюють до позначки, температура розчину має бути 20 °С. Вміст колби ретельно струшують і фільтрують крізь паперовий фільтр. Відразу по закінченні фільтрування слід провести поляриметричне вимірювання.

Поляриметричний прилад (цукрометр) перед проведенням вимірювання установлюють на нульове положення, а потім заливають розчин цукру, температура якого має бути 20 °С, у поляриметричну трубку (кювету) і визначають показання робочої шкали. Розрахунок здійснюють із п'яти вимірювань за формулою:

$$X=(P-100)/(100-w), \quad (13.6)$$

де X – масова частка цукрози в цукрі, %;

P – показання поляриметричного приладу середнє із п'яти (за використання трубки довжиною 100 мм результат множать на 2, за довжини трубки 400 мм результат ділять на 2);

w – масова частка вологи у цукрі, %.

Редукуючі речовини визначають йодометричним методом. У мірну колбу місткістю 100 см³ за допомогою лійки вносять 20 г подрібненого цукру, доповнюють дистильованою водою до мітки, перемішують. 25 см³

одержаного розчину вносять у конічну колбу з притертою пробкою, а в іншу колбу – 25 см³ дистильованої води. В кожну колбу із бюретки додають послідовно по 25 см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ і 37,5 см³ розчину гідроксиду натрій концентрацією 0,1 моль/дм³. Колби закривають пробками і залишають в темному місці на 20 хв, потім вміст колб підкислюють. Для цього підливають по 8 см³ розчину сірчаної кислоти концентрацією 0,5 моль/дм³. Зайвий йод, який не вступив у реакцію, відтитровують розчином гіпосульфиту концентрацією 0,1 моль/дм³ за наявності 1 см³ 1 % розчину крохмалю до знебарвлення.

Масову частку редуруючих речовин X (%) у цукрі розраховують за формулою:

$$X = (0,1 \cdot (V_k - V_o) \cdot 9,005 \cdot 100 \cdot 100) / (1000 \cdot 20 \cdot 25), \quad (13.7)$$

де 0,1 – коефіцієнт нормальності розчину гіпосульфиту;

V_k – об'єм розчину гіпосульфиту, який витрачено на титрування йоду у контрольній колбі, см³;

V_o – об'єм розчину гіпосульфиту, який витрачено на титрування йоду у пробі, см³;

9,005 – 1 см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ окислюють 9,005 мг глюкози;

100 – розведення наважки цукру у мірній колбі, см³;

100 – перерахунок на відсотковий вміст;

1000 – перерахунок міліграмів у грами;

20 – маса наважки цукру, г;

25 – об'єм витяжки розчину, який витрачено на дослідження, см³.

Якщо масова частка редууючих речовин у цукрі, більша за встановлену стандартом норму, то це призводить до грудкування цукру-піску, зниження міцності цукру-рафінаду та до зниження споживчих властивостей.

Масову частку вологи у цукрі визначають арбітражним методом – висушуванням наважки у сушильній шафі за температури 100-105 °С. Цукор масою 5-10 г зважують у чистий попередньо висушений і зважений на аналітичних вагах з точністю до 0,001 г бюкс. Наважку з відкритою кришкою висушують протягом 3 год, після чого охолоджують в ексікаторі 15-20 хв і зважують. Подальше зважування здійснюють після кожної години висушування. Висушування цукру здійснюють до постійної ваги, поки різниця між двома зважуваннями не буде перевищувати 0,001 г.

Масову частку золи в цукрі визначають на абсолютно суху речовину. У попередньо розжарений, охолоджений і зважений фарфоровий тигель вносять частинами 20-35 г цукру. Кожну частину цукру зволожують сірчаною кислотою густиною 1,84 г/см³ по 0,5-1 см³, повільно підігрівають і обвуглюють. Усього для дослідження потрібно 4-5 см³ сірчаної кислоти.

Після обвуглення наважки цукру, тигель уміщують у муфельну піч за температури 550 °С і розжарюють, додають декілька краплин сірчаної кислоти і знову розжарюють за температури 800 °С до постійної маси. Потім тигель охолоджують в ексикаторі і зважують. Масову частку золи X (%) визначають за формулою:

$$X = (0,9 \cdot m \cdot 100 \cdot 100) / (m_1 \cdot (100 - w)), \quad (13.8)$$

де m – маса золи, г;

m_1 – маса наважки цукру, г;

w – масова частка води у цукрі, %.

Кольоровість цукру-піску визначають колориметричним чи фотометричним методом. Не досить повне очищення цукру-піску від домішок надає йому жовтуватого відтінку, який визначають через порівняння розчину цукру-піску з кольоровими скельцями зі встановленим ступенем світлопоглинання.

Колориметричний метод. Наважку цукру масою 200 г розчиняють у 215 см³ гарячої дистильованої води і фільтрують крізь паперовий фільтр. Після охолодження до 20 °С рефрактометром визначають масову частку сухих речовин у розчині. Потім за допомогою спеціальної таблиці знаходять густину розчину цукру. Кольоровість цукру визначають за допомогою колориметра Штаммера (рис. 13.2.1). При цьому для освітлення використовують лампу денного світла.



Рис. 13.2.1. Колориметр Штаммера.

Розчин цукру наливають у металевий стакан A . У нього вміщують металеву трубку B , яку можна піднімати або опускати гвинтом K : при цьому регулюється товщина шару розчину. Низ трубки закрито безкольоровим склом C . У верхню частину іншої трубки S укладено нормальне скло. Циліндри B і S у верхній частині замкнені в оправу P , до якої прилаштовано окуляр H . Фрикційним механізмом вимірюють висоту стовпа досліджуваного розчину до тих пір, поки його забарвлення не зрівняється із забарвленням порівнювального скла, тобто поки обидві половини поля зору не стануть

однорідними. Після цього роблять відлік за шкалою. Слід зробити 5 вимірювань, і розрахувати середнє значення.

Кольоровість K визначають на абсолютно суху речовину в 100 см^3 розчину і розраховують за формулою:

$$K = (n \cdot 100 \cdot 100 \cdot k) / (M \cdot C_p \cdot d), \quad (13.9)$$

де n – нормальність скла ($1/4$; $1/2$; 1);

k – поправочний коефіцієнт колориметричного скла, який виявляють після його виготовлення;

M – кількість одиниць, яка рахується за шкалою колориметра;

C_p – масова частка сухих речовин у розчині цукру, %;

d – густина розчину цукру, г/см^3 .

Фотоколориметричний метод. Наважку 100 г цукру розчиняють у 100 см^3 дистильованої води, перемішують до розчинення цукру; рН розчину має бути $7,0 \pm 0,2$ од. У разі потреби величину рН коректують за допомогою гідроксиду натрію чи соляної кислоти. Для швидкого розчинення цукру колбу ставлять у водяну баню з температурою близько 50°C . Розчин охолоджують, фільтрують і визначають його оптичну густину на фотоколориметрі. Вимірювання здійснюють 3 рази.

Кольоровість K визначають в одиницях оптичної густини за формулою:

$$K = (D_{420} \cdot 100 \cdot 1000) (C_p \cdot d \cdot L), \quad (13.10)$$

де D_{420} – значення густини розчину цукру, одержане за фотоколориметром (середнє арифметичне значення);

L – довжина кювети фотоколориметра, см.

Міцність визначають у цукрі-рафінаді пресованому. Висушений заздалегідь до постійної маси кубик чи паралелепіпед цукру-рафінаду розміром, який дорівнює поперечному перерізу бруска, уміщують під прес Бонвеча і визначають опір зразка роздроблювальному зусиллю. Досліджують 5 зразків та з одержаних результатів розраховують середнє значення. Результат відносять до одиниці площі на 1 см .

Повноту розчинності цукру-рафінаду визначають у хвилинах. Кубик цукру з ребром 1 см кладуть на дротяну сітку і занурюють у стакан із водою, температура якої становить 18°C , засікають час. Закінчення процесу розчинення цукру визначають за припиненням концентраційних потоків від сітки до дна склянки. Із п'яти визначень розраховують середнє значення.

Феродомішки визначають за допомогою магніту. Для проведення досліду використовують магніт із підйомною силою близько 5 кг. Цукор масою 200 г висипають на дошку для аналізу розрівнюють у вигляді чотирикутника. На полюси магніту надягають зважені на аналітичних вагах ковпачки із цигаркового паперу (попередньо склеєні ковпачки можна закріпити на кінцях магніту тонкою гумкою). Магніт проводять у шарі цукру в двох взаємно перпендикулярних напрямках так, щоб уся проба була покрита борозенками і залишалось проміжків у цукрі, які не проминули магнітом. Потім над зваженим на аналітичних вагах склом обережно знімають ковпачки з магніту і зважують. Одержану масу феродомішок визначають у відсотках до маси.

Кількість дріб'язку у пресованому цукрі-рафінаді визначають у відсотках до маси цукру. Для цього відбирають дріб'язок, який зважують.

Оформлення результатів. Висновок щодо якості цукру роблять на основі одержаних експериментальних даних за порівняння їх із вимогами стандарту.

Встановлюють вид цукру і відповідність його якості вимогам стандарту.

Запитання для самоперевірки

1. Фізико-хімічні і технологічні властивості цукрози.
2. Види сировини для одержання цукру та вимоги до її якості.
3. Характеристика технології виробництва цукру-піску.
4. Відмінні особливості технології виробництва цукру-рафінаду.
5. Асортимент цукру, який виробляє промисловість, та відмінні особливості різних видів.
6. Рідкий цукор та його характеристика.
7. Вимоги до якості цукру.
8. Види транспортної та споживчої тари, яка використовується для пакування цукру.
9. Умови зберігання цукру-піску та цукру-рафінаду.
10. Дефекти, які виникають під час зберігання цукру-піску та цукру-рафінаду.

Лабораторна робота №13.3

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МЕЛЯСИ БУРЯКОВОЇ

Мета заняття дослідити зовнішній вигляд, колір, запах, смак і розчинність у воді меляси бурякової.

Апаратура і матеріали. Ваги лабораторні загального призначення третього класу точності з найбільшою межею зважування 1 кг згідно з ГОСТ 24104.

Стакан В-2-250 ТХС згідно з ГОСТ 25336. Склянка з притертою пробкою місткістю 250 см³. Паличка скляна. Циліндр І (3) -100-2 згідно з ГОСТ 1770. Вода дистильована згідно з ГОСТ 6709. Годинники механічні згідно з ГОСТ 10733. Термометр рідинний скляний з ціною поділки шкали 1 °С і діапазоном вимірювання температури від 0 до 100 °С згідно з ГОСТ 28498.

ХІД РОБОТИ

Зовнішній вигляд і колір бурякової меляси визначають візуально.

Для визначення *запаху* бурякову мелясу наливають у склянку з притертою пробкою місткістю 250 см³ на 3/4 її об'єму. Склянку з вмістом закривають пробкою і витримують у приміщенні протягом 1 год.

Запах визначають на рівні краю склянки негайно після її відкриття.

Для визначення *смаку* зважують 25 г меляси, розчиняють в 100 см³ гарячої дистильованої води.

Отриманий розчин охолоджують до температури (20±1) °С і визначають смак.

Для визначення розчинності у воді зважують 100 г бурякової меляси і змішують з 100 см³ дистильованої води. Бурякова меляса має легко розчинятися в будь-яких співвідношеннях у гарячій і холодній воді.

Оформлення результатів. Зробити висновки. Заповнити лабораторний журнал.

Лабораторна робота №13.4 ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ рН МЕЛЯСИ БУРЯКОВОЇ

Метод заснований на визначенні за допомогою іонметра негативного десяткового логарифма концентрації іонів водню в розчинах бурякової меляси, розведених дистильованою водою у співвідношенні 1:1.

Прилади та матеріали. Лабораторний рН-метр, стакан Н (В) -1 (2) -50 ТЗ згідно з ГОСТ 25336, циліндр І (3) -50-2 згідно з ГОСТ 1770.

ХІД РОБОТИ

У посудину рН-метра наливають розчин бурякової меляси, розведений дистильованою водою у співвідношенні 1:1 і поміщають в нього електроди приладу. Відлік проводять, коли показання приладу значення будуть постійними. Налаштування іонметра необхідно перевірити за буферними розчинами, значення рН яких лежить в діапазоні проведених вимірювань.

Вимірювання рН повторюють два рази, кожен раз виймаючи електроди з розчину і за вимірювання знову занурюючи їх у розчин.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не має перевищувати 0,1 од. рН.

Лабораторна робота №13.5 ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ЦУКРУ-ПІСКУ

Характерна особливість цукру-піску – його хімічна чистота, але навіть шляхом багатократної перекристалізації не можна отримати цукор-пісок, що містить 100% цукрози.

Найбільш правильно судити про якість цукру-піску необхідно за вмістом в ньому цукрози. Проте до сьогодні досягнуту точність у визначенні концентрації цукрози слід визнати недостатньою. Тому про цукор-пісок судять за рядом показників його якості, які застосовуються для вираження кількісного вмісту в ньому нецукрів і їх впливу на загальну якість цукру-піску.

Цукор-пісок, вироблений з цукрового буряка і очеретяного цукру-сирцю, практично не відрізняється за якістю. За однакових технологічних умов отримання зміст цукрози в ньому однаковий. Найбільш суттєвим показником їх відмінності є співвідношення між азотвмісними і безазотистими кислотами. У буряковому цукрі-піску переважають азотвмісні кислоти, а в цукрі-піску з очеретяного сирцю – безазотисті. Крім того, в цукрі-піску з сирцю дещо більше міститься редуруючих і високомолекулярних з'єднань. Проте їх загальний зміст за сухими речовинами цукру-піску не перевищує сотих часток відсотка і тому не є істотною відмінністю.

Цукрова промисловість виробляє цукор-пісок і цукор-рафінад. За хімічним складом цукор-пісок, як і цукор-рафінад, є практично чистою сахарозою ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Проте навіть незначна наявність в них домішок, відмінність їх за хімічним складом можуть істотно вплинути на якість цукру, що особливо важливо за його використання як сировини для інших галузей харчової промисловості.

Вимоги до якості цукру-піску постійно підвищуються, що диктується зростаючими запитами його споживачів, а також вдосконаленням технології й устаткування для його отримання.

Відповідно до ДСТУ «Цукор-пісок. Технічні умови» за фізико-хімічними показниками цукор-пісок має відповідати вимогам, вказаним в таблиці 13.5.1.

Слід зазначити, що вимоги вітчизняних ДСТУ 21-94 і ДСТУ 22-94 за основними показниками якості близькі до більшості зарубіжних стандартів. Проте, допустимі норми деяких зарубіжних стандартів жорсткіші або містять додаткові вимоги, не враховані вітчизняними стандартами на цукор-пісок і цукор-рафінад. Це особливо стосується тих стандартів, що визначають вимоги до цукру за його використання, як сировини для інших галузей промисловості, тобто рівень вимог до якості цукру-піску залежить від мети його застосування.

Цукор-пісок має бути сипким, не злипатися, його кристали мають мати однорідний склад, чіткий блиск і добре розчинятися, а його розчин не має бути каламутним. Одні покупці для своїх харчових цілей віддають перевагу цукру-піску з дрібними кристалами, а інші – з великими, такими, що повільніше розчиняються в чаї або каві.

У тому випадку, коли цукор-пісок використовують як сировину, до нього висувають суворі вимоги. Значною мірою вони обумовлені складом домішок цукру і їх впливом на технологію і якість готової продукції, отриманої на його основі.

Таблиця 13.5.1 – Фізико-хімічні показники різних видів цукру та методи випробування

Найменування показника	Норма для		Метод випробування
	цукру-піску	цукру-піску для промислової переробки	
Масова частка цукрози (у перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75	99,55	Згідно з ДСТУ12571
Масова частка редукуючи речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050	0,065	Згідно з ДСТУ12575
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	0,05	Згідно з ДСТУ12574
Колірність, не більше: - умовних одиниць; - одиниць оптичної щільності (одиниць ICUMSA)	0,8 104	1,5 195	Згідно з ДСТУ12572
Масова частка вологи, %, не більше	0,14	0,15	Згідно з ДСТУ12570
Масова частка ферродомішок, %, не більше	0,0003	0,0003	Згідно з ДСТУ12573

Національні стандарти на цукор-пісок розробляли відповідно до вимог рафінадних заводів, для яких він є сировиною. Тому в національних стандартах вказується не мінімальна кількість цукрози, а максимальний вміст сахарів, виражене через мінімально допустимий вміст цукрози в перерахунку на суху речовину, яка становить для цукру-піску 99,75 %, тобто стандарт вимагає, щоб стандартний цукор-пісок не містив більше 0,25 % нецукрів.

Особливу увагу заслуговує система оцінки якості цукру в країнах ЄС, яка є стандартом для країн цього співтовариства. У цих державах цукор-пісок, залежно від встановлених нормативів, ділиться на 4 категорії, з яких 3 оцінюються у балах. Бали розраховують за трьома основними показниками: кондуктометрична зола, тип забарвлення порівняно з еталоном і колірність цукру в розчині. Цукор, що має від 0 до 8 балів, вважається цукром I категорії, від 8 до 22 балів – II категорії і більше 22 балів – III категорії. Окрім бальної оцінки цукор має мати вміст цукрози не менше 99,7 %, вологість – не більше 0,06 % і вміст інвертного цукру – не більше 0,04 %.

Кількість та якість нецукрів багато в чому залежать від складу сировини і технології її переробки, причому найбільш важливими вважаються процеси очищення, кристалізації, умови промивання кристалів цукру в центрифугах та його висушування.

Органолептичні, як і фізико-хімічні показники якості цукру-піску значною мірою визначаються його гранулометричним складом, тобто середнім розміром кристалів цукру (мм) і коефіцієнтом їх неоднорідності (%). Так, наприклад, відома залежність колірності, каламутності та електропровідності U , від розмірів кристалів цукру-піску X , яка може бути представлена в загальному вигляді, як:

$$Y = a_1 - a_2 \cdot X + a_3 \cdot X^2, \quad (13.11)$$

де a_1 , a_2 , a_3 – регресивні коефіцієнти.

Тому гранулометричний склад цукру-піску також можна віднести до важливих показників якості.

ДСТУ 21-94 не передбачає вимог до однорідності кристалів цукру-піску і допускає їх розмір у великому діапазоні від 0,2 до 2,5 мм.

Мета заняття: визначити якість декількох зразків (проб) цукру-піску і порівняти їх фізико-хімічні показники з вимогами ДСТУ 21-94.

Запитання для самоперевірки

1. Які основні вимоги до якості цукру-піску регламентує ДСТУ 21-94?
2. Чому щодо якості цукру-піску судять за сукупністю ряду його показників?
3. Що таке органолептичні показники якості цукру-піску?
4. Як редукуючі речовини впливають на якість цукру?
5. Який принцип закладено у методі визначення РР в цукрі-піску?
6. Чому оптичну щільність цукру-піску заміряють при двох довжинах хвиль: 420 і 720 нм?
7. У яких одиницях виражають калорійність цукру-піску?

Список використаної літератури

1. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства. – Киев: ВНИИСП, 1983. – 475 с.
2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства/ А.Р. Сапронов – М.: Колос, 1998.–405 с.
3. Славянский А.А. Сахар-песок как сырье для производства карамели/ А.А. Славянский, С.В. Штерман, З.Г. Скобельская – Кондитерское производство. – 2001. – № 1. – С.14-16.
4. Пархомец А.П. Биологическая очистка сточных вод сахарных заводов/ А.П. Пархомец, В.И. Сергиенко – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 109 с.

14. ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Лабораторна робота №14.1

РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Мета заняття: ознайомитись з розрахунками витрат сировини та продуктів за виробництва безалкогольних напоїв.

Теоретичні відомості

Безалкогольні напої – насичені вуглекислим газом водні розчини сиропів, виготовлені з цукру, фруктових-ягідних соків, настоїв цитрусових плодів, виноградних вин, харчових кислот та деяких інших компонентів. Склад сиропів регламентується рецептурами.

У технологічних розрахунках за виробництва безалкогольних напоїв визначають потребу в сировині та допоміжних матеріалах, а також кількість продуктів виробництва безалкогольних напоїв з урахуванням виробничих витрат. Початковими даними для розрахунків є кількість та асортимент виготовленої продукції, а також стандарти, технічні умови і рецептури на напої. Так, за рецептурою витрата зрідженого вуглекислого газу становить 20 кг, ваніліну 10 г на 100 дал напою.

Приклади розрахунку

Приклад 1. Розрахувати кількість цукру і води для приготування 100 л цукрового сиропу густиною 1,3163 кг/л. Вологість цукру – 0,14 мас %.

Розв'язок

1) За густиною цукрового сиропу, визначаємо концентрацію сухих речовин в ньому: 65 %.

2) Витрати цукру і води відповідно становлять:

$$1,3163 \cdot 100 \cdot 0,65 = 85,56 \text{ кг},$$

$$1,3163 \cdot 100 \cdot 0,35 = 46,07 \text{ кг}.$$

3) З урахуванням вологості цукру його треба внести:

$$85,56 + 85,56 \cdot 0,1 = 85,68 \text{ кг}.$$

4) Враховуючи втрати води під час варіння сиропу (10 %), її треба внести:

$$46,07 + 46,07 \cdot 0,1 = 50,68 \text{ кг}.$$

Приклад 2. Для приготування колеру взяли 100 кг цукру-піску вологістю 0,14 мас %. Вихід колеру на виробництві становить 105 % від маси сухих речовин цукру. За варіння колеру втрачається 27 % сухих речовин цукру. Визначити масу колеру, що буде при цьому отримана, і необхідну місткість колероварочного апарата, якщо за технологічною інструкцією за розплавлення цукру до нього треба додати 1-2 % води. Насипна маса цукру – піску становить 1050 кг/м³.

Розв'язок

1) З урахуванням того, що за розплавлення об'єм цукру-піску зменшується на 25 %, об'єм суміші (цукор + вода) становить:

$$V_{\text{сум}} = ((100 \cdot 1000) / 1050 + 2) \cdot 0,75 = 72,93 \text{ л.}$$

2) За варіння колеру його об'єм збільшується приблизно в 4 рази за рахунок утворення піни, тоді робоча місткість колероварочного апарата:

$$V_p = 72,93 \cdot 4 \approx 292 \text{ л.}$$

3) Цукор-пісок містить сухих речовин:

$$100 - (100 \cdot 0,0014) = 99,86 \text{ кг.}$$

4) Враховуючи втрати, в готовому продукті сухих речовин буде:

$$99,86 - 99,86 \cdot 0,27 = 72,9 \text{ кг.}$$

5) Маса готового продукту:

$$72,9 \cdot 1,05 = 76,55 \text{ кг.}$$

Приклад 3. Визначити витрату вишневого соку на приготування 550 дал вишневого напою. За рецептурою на 100 дал напою треба внести 110 л стандартного вишневого соку, в 100 см^3 якого міститься 11,4 г сухих речовин. Але в наявності є вишневий сік з вмістом сухих речовин 9,52 %.

Розв'язок

I варіант

1) Кількість стандартного соку:

$$V_{\text{ст}} = (550 \cdot 110) / 100 = 605 \text{ л.}$$

2) У ньому міститься екстрактивних речовин:

$$G_{\text{екст}} = (605 \cdot 11,4) / 100 = 68970 \text{ г} = 68,97 \text{ кг.}$$

3) Враховуючи фактичний вміст екстрактивних речовин, соку треба внести:

$$V_c = 68970 / 95,2 = 724,47 \text{ л.}$$

II варіант

Кількість плодово-ягідних соків та екстрактів V_c (л) визначають з урахуванням їх екстрактивності за формулою:

$$V_c = V_{\text{нан}} \cdot v \cdot E / E^I, \quad (14.1)$$

де $V_{\text{нан}}$ – кількість напою, що виготовляють, дал;

v – кількість соку за рецептурою на 1 дал напою, дм^3 ;

E – екстрактивність соку за стандартом, г на 100 см^3 ;

E^I – фактична екстрактивність, що йде на купаж, г на 100 см^3 соку.

Підставивши дані, маємо:

$$V_c = 550 \cdot 1,1 \cdot 11,4 / 9,52 = 724,47 \text{ л.}$$

Приклад 4. Кислотність напою «Яблучний» має становити 2 см^3 розчину NaOH на 100 см^3 напою. Витрата яблучного соку на 100 дал напою становить 140 л. Кислотність соку дорівнює 0,86 г лимонної кислоти у 100 см^3 соку. На нейтралізацію 100 дал води за твердості 3,566 мг-екв/л потрібно 228 г лимонної кислоти. Цукру витрачається 110 кг, вміст сухих речовин в ньому 99,86 %. Товарна лимонна кислота містить 93 % сухих речовин. Густина цукрового сиропу становить 1,56 кг/л.

Розрахувати загальну витрату лимонної кислоти на 100 дал напою.

Розв'язок

1) 100 дал яблучного напою містить лимонної кислоти:

$$G_{\text{лк}} = (2 \cdot 0,064 \cdot 1000000) / 100 = 1280 \text{ г},$$

де 0,064 – кількість лимонної кислоти у грамах, що еквівалентна 1 см^3 однонормального розчину NaOH.

2) Кількість кислоти, що вноситься з соком:

$$G_{\text{кс}} = (0,86 \cdot 140000) / 100 = 1204 \text{ г}.$$

3) Кількість води у 100 дал напою:

$$G_{\text{води}} = 1000 - 140 - (110 \cdot 0,9986 / 1,56) = 789,6 \text{ л} = 78,96 \text{ дал}$$

4) Кількість кислоти, що витрачається на нейтралізацію солей твердості у 78,96 дал води:

$$G_{\text{к води}} = (78,96 \cdot 228) / 100 = 180 \text{ г}.$$

5) До 100 дал напою треба додати лимонної кислоти:

$$G_{\text{к}} = G_{\text{лк}} - G_{\text{кс}} + G_{\text{к води}} = 1280 - 1204 + 180 = 256 \text{ г}.$$

або в перерахунку на товарну кислоту:

$$G_{\text{кт}} = 256 / 0,93 = 275 \text{ г}.$$

Завдання заняття

Завдання №1: навчитися проводити технологічні розрахунки за виробництва безалкогольних напоїв.

Завдання №2: вирішити типові задачі для розрахунку продуктів різних сортів пива:

а) Розрахувати кількість цукру і води для приготування 150 л цукрового сиропу концентрацією 67 мас %. Густина такого сиропу становить 1,3313 кг/л. Вологість цукру – 0,14 мас %. Втрати води під час варіння сиропу – 10 мас %.

б) Розрахувати кількість цукру і води для приготування 180 л цукрового сиропу концентрацією 64 мас %. Густина такого сиропу становить 1,313 кг/л. Вологість цукру – 0,14 мас %. Втрати води під час варіння сиропу – 10 мас %.

в) Розрахувати кількість цукру і води для приготування 250 л цукрового сиропу концентрацією 70 мас %. Густина такого сиропу становить 1,35 кг/л. Вологість цукру – 0,14 мас %. Втрати води під час варіння сиропу – 10 мас %.

г) Для приготування колеру взяли 125 г цукру-піску вологістю 0,14 мас %. Вихід колеру на виробництві становить 104 % від маси сухих речовин цукру. Під час варіння колеру втрачається 25 % сухих речовин цукру. Визначити масу колеру, що буде при цьому отримана, і необхідну місткість колероварочного апарата, якщо за розплавлення цукру до нього додають 2 % води. Об'єм цукру під час розплавлення зменшується на 25 %. Насипна маса цукру-піску становить 1,050 кг/л.

Запитання для самоперевірки

1. Для приготування колеру взяли 175 г цукру-піску вологістю 0,14 мас %. Вихід колеру на виробництві становить 106 % від маси сухих речовин цукру. Під час варіння колеру втрачається 26 % сухих речовин цукру. Визначити масу колеру, що буде при цьому отримана, і необхідну місткість колероварочного апарата, якщо за розплавлення цукру до нього додають 1,5 % води. Об'єм цукру за розплавлення зменшується на 25 %. Насипна маса цукру-піску становить 1,05 кг/л.

2. Треба приготувати 250 дал лимонаду. Витрата цукру на 1 дал у перерахунку на суху речовину становить 1,2 кг. Вміст цукру в 1 л сиропу концентрацією 65 мас % – 855,6 г. Визначити необхідну кількість цукрового сиропу (л) за холодного способу приготуванні купажу.

3. Треба приготувати 520 дал вишневого напою. Витрата цукру на 1 дал у перерахунку на суху речовину становить 1 кг. Вміст цукру в 1 л сиропу концентрацією 66 мас % становить 872,8 г. Визначити необхідну кількість цукрового сиропу (л) за холодного способу приготуванні купажу.

4. Треба приготувати 780 дал яблучного напою. Витрата цукру на 1 дал у перерахунку на суху речовину становить 1,1 кг. Вміст цукру в 1 л сиропу концентрацією 65,8 мас % – 869,4 г. Визначити необхідну кількість цукрового сиропу (л) за холодного способу приготуванні купажу.

5. Треба приготувати 600 дал чорносмородинового напою вищого сорту. Витрата цукру на 1 дал у перерахунку на суху речовину становить 1,4 кг. Вміст цукру в 1 л сиропу концентрацією 68 мас % становить 907,6 г. Визначити необхідну кількість цукрового сиропу (л) за холодного способу приготування купажу.

6. Необхідно приготувати 720 дал журавлиного напою вищої якості. Витрата цукру на 1 дал у перерахунку на суху речовину становить 1 кг. Вміст цукру в 1 л сиропу концентрацією 65 мас % – 855,6 г. Визначити необхідну кількість цукрового сиропу (л) за холодного способу приготування купажу.

7. Визначити витрати вишневого соку, що містить 12,1 г екстрактивних речовин у 100 мл соку, на приготування 550 дал напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 110 л стандартного вишневого соку, в 100 см³ якого міститься 11,4 г екстрактивних речовин.

8. Визначити витрати малинового соку, що містить 7,5 г екстрактивних речовин у 100 см³ соку, на приготування 620 дал напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 120 л стандартного вишневого соку, в 100 см³ якого міститься 6,8 г екстрактивних речовин.

9. Визначити витрати кизилового соку на приготування 680 дал кизилового напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 70 л стандартного вишневого соку зі стандартним вмістом сухих речовин 9,6 %. У наявності є кизилевий сік із вмістом сухих речовин 9 %.

10. Визначити витрати аличевого соку на приготування 720 дал аличевого напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 100 л

стандартного аличевого соку з вмістом сухих речовин 8,4 %. У наявності є аличевий сік із вмістом сухих речовин 8,6 %.

11. Визначити витрати чорничного настою на приготування 500 дал чорничного напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 100 л настою зі стандартним вмістом сухих речовин 6 %. У наявності є чорничний настій із вмістом сухих речовин 6,3 %.

12. Визначити витрати полуничного соку на приготування 600 дал полуничного напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 120 л стандартного вишневого соку, в 100 см³ якого міститься 6,6 г сухих речовин. У наявності є полуничний сік із вмістом сухих речовин 6,8 г у 100 см³.

13. Визначити витрати яблучного соку з вмістом екстрактивних речовин 8,7 у 100 см³, необхідну на приготування 680 дал напою. За рецептурою на 100 дал напою необхідно внести 140 л стандартного яблучного соку зі стандартним вмістом сухих речовин 9,8 %.

14. Кислотність напою «Полуничний» має бути 2 см³ 1 н розчину NaOH на 100 см³ напою. Витрата полуничного соку на 100 дал напою становить 110 л. Кислотність соку – 0,8 г лимонної кислоти у 100 см³ соку. На нейтралізацію 100 дал води за твердості 3,566 мг-екв/л потрібно 228 г лимонної кислоти. Цукру витрачається 100 кг, вміст сухих речовин у ньому – 99,86 %. Товарна лимонна кислота містить 98 % сухих речовин. Густина цукрового сиропу – 1,56 кг/л. Розрахувати загальну витрату лимонної кислоти на 100 дал напою, якщо 0,064 г лимонної кислоти еквівалентні 1 см³ 1 н розчину NaOH.

Лабораторна робота №14.2

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ

МІНЕРАЛЬНИХ ВОД І БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Завдання №1. Мета: вивчити класифікацію мінеральних питних вод.

Під час виконання цього завдання розглядають асортимент мінеральних питних вод за групами з урахуванням типів і призначення згідно з ДСТУ 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови». Дані заносять у таблицю 14.2.1.

Таблиця 14.2.1 – Характеристика мінеральних питних вод за групами

Найменування типів, місцезнаходження джерел	Мінералізація, г/л	Основні йони, мг/екв	Призначення вод

Завдання №2. Мета: вивчити правила приймання і відбору проб мінеральних питних вод згідно з ГОСТ 23268.0-91 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Правила приемки и методы анализа проб».

Завдання №3. Мета: вивчити методи визначення органолептичних показників згідно з ГОСТ 23268.1-91 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения органолептических показателей, герметичности укупорки и полноты налива воды в бутылках» і провести оцінку якості зразків води мінеральної.

Визначення органолептичних показників. Прозорість і колір мінеральних вод визначають візуально в чистому циліндричному стакані, крізь який проходить денне світло, або за люмінесцентного освітлення. Перед визначенням стакан обполіскують водою, що досліджується.

Для визначення *запаху* мінеральну воду, закорковану в пляшки, занурюють у бак із водою і витримують протягом 1 год за температури від 25 °С до 30 °С. Визначення проводять відразу після наповнення водою дегустаційного бокала або стакану.

Для визначення *смаку* мінеральну воду, закорковану в пляшки, занурюють у бак із водою і льодом і витримують протягом 1 год за температури не більш ніж 12 °С. Визначення проводять відразу після наповнення водою дегустаційного бокала або стакану.

Визначення герметичності. Сутність методу полягає у виявленні газу, що виділяється при зануренні у воду закоркованої пляшки з мінеральною водою. Для цього у заздалегідь прокип'ячену протягом 15 хв і охолоджену до температури 40-50°С воду занурюють закорковані пляшки з мінеральною водою. За герметичної укупорки через 10 хв після занурення не має спостерігатися виділення з води бульбашок газу.

Визначення повноти наливу. Сутність методу полягає у визначенні об'єму мінеральної води в пляшках.

Мінеральну воду, закорковану в пляшки, занурюють у бак із водою і витримують протягом 1 год за температури +20 °С. Вміст пляшки обережно переливають по стінці у чистий сухий циліндр. Об'єм води у циліндрі визначають за нижнім меніском.

За остаточний результат повноти наливу води в пляшки приймають середнє арифметичне значення величини наповнення 10 пляшок в кубічних сантиметрах.

Провести оцінку якості поданих на заняття зразків мінеральних питних вод відповідно до вимог НТД. Результати досліджень оформити у вигляді таблиці 14.2.2. (для кожного зразка).

Таблиця 14.2.2 – Показники якості мінеральної питної води

Найменування показника	Вимоги НТД	Результати досліджень

Завдання №4. Мета: ознайомитися з розподілом і асортиментом напоїв безалкогольних залежно від рецептури згідно з ГОСТ 28188-89 «Напитки безалкогольные. Технические условия».

Завдання № 5. Мета: вивчити правила приймання і відбору проб відповідно до ГОСТ 6687.0-86 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Правила приемки и методы отбора проб».

Таблиця 14.2.3 – Органолептична характеристика безалкогольних напоїв

Найменування показника	Органолептична характеристика	Оцінка, балів
Прозорість, колір, зовнішній вигляд	Прозорий з блиском та яскраво виражений колір, відповідний кольору плодів, з яких напій виготовлено, або характерний для цього виду напою	7
	Прозорість без блиску і яскраво вираженого кольору, відповідний до кольору плодів, з яких напій виготовлено, або характерний для цього виду напою	5
	Слабка опалесценція, допустима НТД для деяких напоїв і менш виражений колір, відповідний кольору плодів, з яких напій виготовлено, або характерний для цього виду напою	4
	Сильна опалесценція чи осад (непередбачений НТД) та колір, не відповідний назві напою	Знімається з дегустації
	Непрозорі напої з м'якоттю та кольором, відповідним цьому виду напою	7
Смак та колір	Характерний повний смак і дуже виражений аромат, властивий напою	12
	Добрий смак та аромат, властивий напою	10
	Не досить повно виражений смак та слабкий аромат, але відповідний назві напою	8
	Погано виражений смак та сторонній тон у смаку і ароматі, не властивий цьому напою	6
Насиченість двоокисом вуглецю	Сильне та довготривале виділення двоокису вуглецю після наливу в бокал, відчуття на язиці легкого поколювання	6
	Сильне, але недовготривале виділення двоокису вуглецю після наливу в бокал, слабе відчуття поколювання на язиці	5
	Дуже швидке виділення двоокису вуглецю, яке не відчувається у смаку	4
	Невелике і дуже слабе виділення двоокису вуглецю	2

Аромат і смак напою або сиропу визначають органолептично відразу після наливу проби у дегустаційний бокал за температури не вищої за 12 °С.

Органолептична оцінка напоїв безалкогольних газованих заснована на 25-баловій системі за трьома головними показниками з найвищим оціночним балом: прозорості – 7, насиченості – 6, смаку і аромату – 12. Результати заносять у таблицю 14.2.4.

Таблиця 14.2.4 – Органолептичні показники зразків напоїв безалкогольних газованих

Найменування показника	Характеристика показника	Знижка, балів	Оцінка, балів

Завдання №6. Мета: дослідити якість напоїв безалкогольних за фізико-хімічними показниками.

Визначають масову частку сухих речовин згідно з ГОСТ 6687.2-74 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения содержания сухих веществ»; кислотність – ГОСТ 6687.4-75 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения общей кислотности»; вміст інвертного цукру – ГОСТ 6687.1-74. «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения содержания инвертного сахара».

Визначення масової частки сухих речовин. У напоях, виготовлених на екстрактах, морсах, есенціях, необхідно видалити основну кількість двоокису вуглецю. Для цього 500-600 см³ напою наливають у конічну колбу місткістю 1000 см³, доводять до температури 20 °С, струшують, затикають колбу і струшують час від часу. При цьому відкривають її 3-4 рази на 30 с з інтервалами у 5 хв. Напій фільтрують крізь вату.

У напоїв, приготованих на спиртових соках, винах, натуральних настоях, на композиціях, що містять спирт, а також на хлібних і медових квасах, одержаних способом спиртового бродіння, видаляють спирт. Для цього 500 см³ проби напою за температури 20°C наливають у мірну колбу, потім кількісно переносять у випарювальну чашку. Мірну колбу споліскують 20-30 см³ дистильованої води. Промивні води приєднують до напою. Напій уварюють на 1/3 об'єму. Залишок 170-200 см³ після уварювання кількісно переносять у ту ж мірну колбу, об'єм якої доводять дистильованою водою до 500 см³ за температури 20 °С.

Скляний циліндр із діаметром у 2-3 рази більшим за діаметр потовщеної частини сахариметра миють хромовою сумішшю і дистильованою водою і висушують або споліскують досліджуваною рідиною. Після цього встановлюють у чашку з плоским дном і обережно, щоб не утворилася піна, наливають напій, що досліджується за температури 20±5 °С, у чистий циліндр і сухий сахариметр. Остаточний відлік роблять через 2-3 хв за верхнім рівнем меніска. Температуру розчину визначають за термометром. Якщо вона є нижчою або вищою за 20 °С, вносять відповідну поправку до показань сахариметра на температуру.

Масову частку сухих речовин у напої визначають перерахунком даних за вмістом сухих речовин у середній пробі на стандартний об'єм напою 500 см³ або 330 см³ і виражають у відсотках.

Приклад. Середній об'єм напою (з 10 пляшок) дорівнює 495 см³. Масова частка сухих речовин у середній пробі становить 10, 5%. Стандартну масову частку сухих речовин розраховують таким чином:

$$(10,5 \cdot 496) / 500 = 10,39, \text{ округлюють до } 10,4 \, \%$$

Визначення загальної кислотності. Середню пробу напою частково вивільняють від двоокису вуглецю струшуванням. Піпеткою відбирають 10 см³ проби в конічну колбу, в якій міститься 50-100 см³ киплячої дистильованої води (залежно від інтенсивності забарвлення напою). Після цього швидко охолоджують до кімнатної температури. Для визначення кислотності в негазованих напоях і сиропях воду не нагрівають.

Визначення масової частки інвертного цукру. Беруть 5 г напою, звільненого від двоокису вуглецю, зважують у сухому стаканчику з похибкою не більш ніж 0,01 г, занурюють шматочок лакмусового паперу, додають 5-10 см³ води і розчин гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм³ по краплях для нейтралізації кислот. Розчин нейтралізованого напою переносять у мірну колбу місткістю 100 см³. Стаканчик декілька разів миють дистильованою водою і зливають її у мірну колбу.

Спочатку проводять орієнтовне титрування. Для цього 20 см³ розчину залізноціаністого калію і 5 см³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 2,5 моль/дм³ вносять у конічну колбу місткістю 100 см³, додають краплю 1 % розчину метиленового блакитного. Вміст колби нагрівають до кипіння. До киплячого розчину (підігрів не припиняють) обережно приливають із бюретки місткістю 10 см³ по краплі через кожні 2-3 с у досліджуваній розчин до зникнення синього забарвлення. Титрування вважають завершеним у разі повного знебарвлення розчину. На фіолетове забарвлення, що з'явилося після охолодження розчину, не звертають уваги. На титрування має витратитися 5-6 см³ розчину цукру.

Для остаточного визначення інвертного цукру, 20 см³ 1 % розчину залізноціаністого калію і 5 см³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 2,5 моль/дм³ вносять у конічну колбу місткістю 100 см³. З бюретки приливають досліджуваній розчин (на 0,5 см³ менше, ніж за орієнтовного визначення). Колбу нагрівають до кипіння протягом 1 хв, кип'ятять 1 хв, додають одну краплю розчину метиленового блакитного до зникнення синього забарвлення. По бюретці відраховують кількість досліджуваного розчину, що витратився на титрування.

Масову частку інвертного цукру X (%) обчислюють за формулою:

$$X = K \cdot ((20,12 + 0,035 V) \cdot V_I) \cdot m \cdot V \cdot 1000 \cdot 100 \quad (14.2)$$

де K – поправочний коефіцієнт 1 % розчину залізноціаністого калію;

20,12 і 0,035 – постійні коефіцієнти;

V – обсяг досліджуваного розчину, що витратився на титрування, см³;

V_I – об'єм розчину, приготований із узяті наважки напою або сиропу, см³,

m – маса наважки напою або сиропу, г.

Результати дослідження зразків безалкогольних напоїв заносять у таблицю 14.2.6. Припущені відхилення за фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, означеним у таблиці 14.2.5.

Таблиця 14.2.5 – Відхилення за фізико-хімічними показниками для безалкогольних напоїв

Найменування показника	Для напоїв на вині і соку газованих та негазованих, для сухих напоїв за розчинення їх у 200 см ³ води	Для всіх інших напоїв
Масова частка сухих речовин, %	±0,8	±0,1
Кислотність	±0,3	±0,3

Після цього роблять висновок щодо відповідності кожного досліджуваного зразка безалкогольного напою вимогам стандарту (табл. 14.2.6.).

Таблиця 14.2.6 – Фізико-хімічні показники зразків безалкогольних напоїв

Найменування напою	Масова частка сухих речовин, г на 100 г напою		Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію (калію) концентрацією на 100 г		Масова частка інвертного цукру, %	
	за НТД	фактичне	за НТД	фактичне	за НТД	фактичне

Запитання для самоперевірки

1. Стан і перспективи виробництва безалкогольних напоїв.
2. Стан і перспективи виробництва мінеральних вод.
3. Класифікація мінеральних вод.
4. Класифікація безалкогольних напоїв.
5. Оцінка якості газованих безалкогольних напоїв.
6. Як перевіряють герметичність пляшок із мінеральною водою?
7. Правила приймання і відбору проб напоїв безалкогольних.
8. Визначення масової частки сухих речовин у безалкогольних напоях.

15. ТЕХНОЛОГІЯ СОКІВ, ВИНА І КОНЬЯКІВ

Лабораторна робота №15.1

ВИВЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ, АСОРТИМЕНТУ ТА ОСНОВ ДЕГУСТАЦІЇ ВИНОГРАДНИХ ВИН, ОЦІНКА ЇХНЬОЇ ЯКОСТІ

Завдання №1. Мета: перерахувати ознаки, за якими класифікують виноградні вина згідно з ГОСТ 7208-93 «Вина виноградные. Общие технические условия», ДСТУ 202.002-96 «Вина тихі. Загальні технічні умови».

Докладно вивчають класифікацію виноградних вин залежно від хімічного складу і технології виробництва.

З'ясовують сутність поділу груп виноградних вин на типи, а також на ординарні, марочні і колекційні.

Наводять асортимент виноградних вин за групами з урахуванням типів, якості і термінів витримки, району виноробства. Дані заносять у таблицю 15.1.1.

Таблиця 15.1.1 – Фізико-хімічні показники зразків виноградних вин

Група і тип вина	Вміст спирту, об. %	Масова частка цукру, %	Забарвленість	Титрована кислотність, г/л

Виноробна продукція дозволяється до реалізації або рекомендується до затвердження як новий вид продукції у разі одержання відповідних дегустацийних оцінок, але не нижче, вказаних в таблиці 15.1.2.

Таблиця 15.1.2 – Бальна оцінка виноробної продукції

Найменування продукції	Оцінка за 10-бальною системою, не нижче	
	готова продукція	нові види продукції
Вино виноградне: ординарне	8,0	8,4
марочне	8,8	9,2
колекційне	9,2	-
контрольованих найменувань за походженням	9,4	9,4
Шампанське та ігристе акратофорне	8,8	9,0
Шампанське колекційне	9,0	9,2
Вино виноградне газоване	8,2	8,6
Коньяк 3 зірочки	8,3	8,5
4 зірочки	8,5	8,7
5 зірочок	8,7	8,9
КВ	9,0	9,2
КВВК	9,2	9,4
КС	9,4	9,6
Міцні напої	8,0	8,2
Вино плодове	7,8	8,2
Сік	8,0	8,4
Вино плодове газоване	8,0	8,4
Напої плодово-ягідні газовані	8,0	8,4

Примітка: виноматеріали оброблені, купажі коньяків і міцних напоїв перед розливом оцінюються на рівні готової продукції.

Виноматеріали необроблені, одержані у сезон виробництва, а також сокоматеріали і спирти молоді використовують для виробництва готової продукції у разі отримання відповідних оцінок, не нижче (табл. 15.1.3.):

Таблиця 15.1.3 – Бальна оцінка виноматеріалів необроблених

Найменування продукції	Оцінка за 10-бальною системою, не нижче
Виноматеріали виноградні: необроблені ординарні	7,5
для закладання на витримку	7,8
для закладання на витримку для вин контрольованих найменувань	8,4
Шампанські виноматеріали і виноматеріали для ігристих вин (для акратофорного способу)	7,8
Шампанські виноматеріали для пляшкового способу	8,0
Виноматеріали коньячні	7,5
Виноматеріали плодово-ягідні необроблені	7,3
Спирти коньячні молоді	7,5
Спирти плодові молоді	7,3
Сокоматеріали виноградні	7,5
Сокоматеріали плодово-ягідні	7,4

Завдання №2. Мета: вивчити правила дегустації виноградних вин, ознайомившись заздалегідь із теоретичним матеріалом про захворювання, дефекти і недоліки вин.

Завдання №3. Мета: провести оцінку якості наведених на занятті зразків виноградних вин за органолептичними показниками.

Органолептичні показники вин, що дегустують, визначають згідно з ГОСТом.

За 10-бальної системи оцінки вина бали розподіляють між окремими показниками якості наступним чином: колір – 0,5, прозорість – 0,5, букет – 3, смак – 5, типовість – 1.

Таблиця 15.1.4 – Органолептична та бальна оцінка виноградних вин

Найменування показника	Основні терміни
Забарвлення вин: білих	Безколірні, світлозабарвлені, соломяні з різною інтенсивністю і відтінками, золотисті з відтінками, побурілі, сизі, почорнілі
червоних	Блідно-червоні, розові, червоні, рубінові, гранатові, синьо-червоні, коричнево-червоні, коричневі, цегляні
Прозорість	Кристалічно прозоре (з блиском, іскристе), дуже прозоре, прозоре, досить прозоре, не досить прозоре, опалесцентне, сизе, тьмяне, мутнувате, мутне, дуже мутне
Осадок	Легкий, важкий, кристалічний, аморфний, пілоподібний, пластівчастий, слизистий, творожний, тягучий
Аромат чи букет: загальний	Тонкий, грубий, гармонічний, різкий, гострий, пряний, ординарний
частковий	Плодовий, ягідний, медовий, сортовий та ін.
Смак	Гармонічний, досить гармонічний, не досить гармонічний, негармонічний. При характеристиці терпкості: терпкуватий, терпкий в'язучий, неприємно терпкий, грубий
Виділення вуглекислоти (гра)	Тривале та інтенсивне, слабке, красива гра та інше
Піна	Стабільна, нестійка, дрібнодисперсна, крупнодисперсна, густа, пухка
Прозорість:	Бали
Вино винятково прозоре, з блиском	0,5
Вино без блиску	0,4
Вино з опалесценцією (стороннім світінням)	0,3
Вино дуже опалесцентне	0,2
Вино мутне	0,1
Колір: Повна відповідність типу і віку вина	0,5
Невелике відхилення від кольору, властивого типу та віку вина	0,4
Брудні тони	0,1
Смак: Винятково тонкий, гармонічний, властивий типу та віку	5,0
Гармонічний	4,0
Гармонічний, але не досить відповідний типу	3,0
Негармонічний, але без сторонніх присмаків	2,5
Простий ординарний	2,0
Сторонній присмак	1,0
Аромат і букет: Дуже тонкий, добре розвинутий букет (аромат)	3,0
Добре розвинутий, але грубуватий	2,5
Слаборозвинутий чи не зовсім чистий	2,0
Не відповідний типу вина	1,5
Вино зі стороннім запахом	1,0
Типовість: Повна відповідність типу	1,0
Невелике відхилення від типу	0,8
Нетипове	0,5
Нехарактерне	0,3

Загальна дегустаційна оцінка залежно від якості та віку вин може коливатися від 10 до 1 бала. Нижче за 6 балів оцінюють вина з недоліками, дефектами, хворі, зіпсовані, придатні тільки для переробки на спирт та оцет. Оцінкою в 1 бал оцінюють вина, непридатні для харчових цілей.

До реалізації не допускаються ординарні вина, дегустаційна оцінка яких є нижчою за 7 балів, а марочні вина – з оцінкою нижчою за 8 балів (див. табл. 15.1.2).

Результати дегустаційної оцінки запропонованих зразків виноградної вин за 10-бальною системою заносять у таблицю 15.1.5.

Таблиця 15.1.5 – Органолептична та бальна оцінка дослідних зразків виноградної вин

Найменування вина, його коротка характеристика (ординарне, марочне, район виробництва)	Оцінка					
	прозорість	колір	букет	смак	типовість	загальна оцінка

Завдання №4. Мета: провести дослідження якості вин за фізико-хімічними показниками.

Етиловий спирт визначають за допомогою спиртометра чи пікнометра згідно з ГОСТ 13191-73 «Вина, виноматеріали, коньяки и коньячные спирты. Метод определения этилового спирта», цукор – методом прямого титрування у грамах на 100 см³ – ГОСТ 13192-73 «Вина, виноматеріали и коньяки. Метод определения сахаров», титровану кислотність – у перерахунку на винну кислоту – ГОСТ 14252-73 «Вина и виноматеріали. Методы определения титруемых кислот». Результати дослідження зразків виноградної вин оформлюють у вигляді таблиці 15.1.6.

Таблиця 15.1.6 – Фізико-хімічні показники дослідних зразків виноградної вин

Найменування вина	Вміст етилового спирту, % об.		Вміст цукру, г/100 см ³		Титрована кислотність, г/дм ³	
	за НТД	фактичний	за НТД	фактичний	за НТД	фактичний

Студенти дають обґрунтований висновок щодо відповідності кожного зразка вина вимогам стандарту щодо якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками і про можливість його реалізації в роздрібній торгівлі.

На заняття звичайно пропонують 5-10 найменувань вин різноманітних груп і типів. Дегустаційний і лабораторний посуд, а також обладнання і реактиви для проведення навчальної дегустації вин і фізико-хімічних досліджень підготовляють згідно з методиками, викладеними в НТД.

Запитання для самоперевірки

1. Райони вітчизняного виноробства та особливості асортименту виноградної вин, що виробляються в цих районах.
2. Класифікація виноградної вин.

3. Основні операції первинного виноробства, їхній вплив на формування якості вина.

4. Основні операції вторинного виноробства (підвального господарства), їх роль у формуванні вина.

5. Столові вина. Особливості технології їхнього виробництва, категорії і типи. Асортимент. Показники якості, методи їхнього визначення.

6. Кріплені міцні вина. Особливості технології їхнього приготування, підгрупи і типи. Асортимент.

7. Особливості рецептури і технології виготовлення ароматизованих виноградних вин, їхні типи, асортимент.

8. Особливості виготовлення «Советского шампанского» пляшковим способом. Періодичний і безперервний резервуарний способи одержання «Советского шампанского».

9. Дегустаційна оцінка вина.

10. Фізико-хімічні показники виноградних вин, методи їхнього визначення.

11. Захворювання виноградних вин.

12. Дефекти і недоліки вин.

13. Пакування і маркування виноградних вин, умови зберігання.

Лабораторна робота №15.2

СПОСОБИ ОСВІТЛЕННЯ ПЛОДОВИХ СОКІВ

Мета заняття: дослідити вплив різних методів освітлення на інтенсивність процесу, стійкість колоїдної системи соку, якість осаду, що випав, вихід та якість соку з метою встановлення найбільш ефективного способу освітлення.

Теоретичні відомості

Плодові та овочеві соки містять цукри, кислоти, білки, солі, вітаміни, пектинові речовини, дубильні і фарбувальні речовини, а також різні частинки м'якоті, шкірки і насіння, кількість яких залежить від виду, сорту, структури тканини і ступеня зрілості сировини, а також техніки отримання соку.

Соки являють собою складну полідисперсну систему, в якій дисперговано різні за величиною частки. Таку систему можна дестабілізувати силою зовнішнього впливу. Стійкість цієї системи залежить від дисперсності частинок, характеру дисперсної фази і дисперсійного середовища.

Залежно від ступеня освітлення плодові соки поділяють на *кристально прозорі*, в яких зруйнована колоїдна система і відокремлені всі суспензовані частинки; *опалесцентні* – колоїдна система збережена і стабілізована, видалена тільки суспензованих фаза; *соки з м'якоттю* – видалені тільки великі зважені частинки.

Колоїдна система в соках обумовлена переважно пектиновими речовинами, білками і різними клеючими речовинами (смолами, клеями тощо). В соках переважають гідрофільні колоїди, покриті гідратною оболонкою. Колоїдні частинки здебільшого мають електричний заряд, тому на поверхні частинок знаходяться потенціалоутворюючі іони. Колоїдна система в соках може бути зруйнована в тому випадку, якщо будуть створені сприятливі умови для укрупнення колоїдних частинок в результаті втрати електролітичного заряду або взаємодії з іншими хімічними речовинами.

Гідратна оболонка та одноіменний електричний заряд гідрофільних колоїдів перешкоджають їх агрегації та ускладнюють випадання в осад.

Руйнування колоїдної системи – укрупнення та осадження великих частинок – можна здійснити наступним чином:

- нейтралізацією електричних зарядів колоїдних частинок шляхом додавання колоїдів з протилежним за знаком електричним зарядом;
- зневодненням і денатурацією колоїдних частинок за нагрівання – перетворенням золю в гель;
- структурною зміною колоїдних речовин – взаємодією з хімічними речовинами або ферментними препаратами.

Ці способи руйнування колоїдних систем широко використовують для освітлення соків – самоосвітлення, освітлення заморожуванням, освітлення миттєвим підігрівом і охолодженням, освітлення оклеюванням – таніно-желатинове освітлення, освітлення глинами, залізоцинбородистим калієм $[K_4Fe(CM)_6]$, ферментативне освітлення (депектинізація).

Найбільш ефективним є метод освітлення ферментними препаратами. Основними ферментами, що використовують в соковому виробництві, є пектаза і пектиназа. Остання діючи на глюкозидні зв'язки молекули пектину і руйнує їх до низкомолекулярної моногалактуронової кислоти. Розпад пектину викликає зменшення в'язкості та зміни оптичної щільності його водних розчинів. На практиці розпад пектину визначають віскозиметром.

Освітлення соків ферментними препаратами проходить в три фази. *Перша* – дестабілізація. При цьому спостерігається зниження в'язкості соку, за зовнішніми ознаками цю фазу важко визначити. *Друга* – характеризується утворенням пластівчастого осаду, видного неозбросним оком. В *третьій* – пектин руйнується, що є гарантією проти помутніння соків і желювання концентратів.

Оклеювання засновано на нейтралізації зарядів колоїдів соку. Як матеріал для оклеювання використовують желатин, який в розчині несе на собі позитивний заряд. Тому він нейтралізує негативні заряди пектинових колоїдів. Втративши заряд, пектинові молекули укрупнюються і випадують в осад. Для більшої ефективності освітлення іноді перед желатином в сік вводять танін, який перетворює гідрофільні колоїди в гідрофобні.

ХІД РОБОТИ

Освітлення оклеюванням (таніном і желатином)

Спочатку слід зробити пробне оклеювання та розрахувати необхідну кількість освітлювальних матеріалів для даного соку, а потім освітлити 1 дм³.

Пробне оклеювання проводять наступним чином: в штатив встановлюють 20 пробірок (по 10 в ряду) і в кожен наливають неосвітлений яблучний сік об'ємом 6 см³. Потім до соку (пробірки першого ряду) додають у першу пробірку 0,1 см³ 1 % розчину желатину, у другу – 0,2 см³ і так до кінця першого ряду.

До соку в пробірках другого ряду додають танін і желатин (кожний 1 % розчин). Розчин таніну вливають в усі пробірки по 0,1 см³. Пробірки слід добре струсити і додати розчин желатину: в першу – 0,1 см³, у другу – 0,2 см³ і так до кінця другого ряду, знову струсити і залишити на холоді (-8-10 °С) на 30 хв.

Після закінчення зазначеного часу візуально встановлюють три пробірки, де добре пройшов процес освітлення, фільтрують сік, визначають його в'язкість і коефіцієнт світлопропускання (для кожної пробірки окремо). Потім розраховують кількість таніну і желатину (або тільки желатину), необхідну для освітлення 1 дм³ соку, і на підставі отриманих даних його освітлюють.

Освітлення очищенням пектолітичним ферментним препаратом.

Освітлення проводять за температур соку 20, 40 і 60 °С. До неосвітленого соку (1 дм³) додають 0,03 % ферментного препарату стандартної активності 9 од./г за пектиназою. При більш високій активності кількість препарату пропорційно зменшується.

Наприклад, якщо препарат має активність 1,8 од./г, то його кількість на 1 дм³ соку становить $(0,03-9) / 1,8 = 0,15 \%$ (0,15 г на 1 дм³).

Препарат додають до соку, ретельно перемішують і залишають у спокої на 2 год. Через кожен годину сік декантують з осаду, фільтрують, використовуючи для цієї мети фільтрувальний папір, і визначають показники, що характеризують процес освітлення соку – в'язкість і коефіцієнт світлопропускання, встановлюючи оптимальні режими освітлення (температуру і час).

Освітлення комбінованим методом – очищення ферментним препаратом і желатином

У сік вносять ферментний препарат стандартної активності 9 од./г в кількості 0,03% у вигляді суспензії. Для приготування суспензії ферментний препарат заливають 10-кратною кількістю соку, попередньо підігрітого до 40°C, перемішують і залишають на 0,5 год для активування препарату, а потім додають до соку, який освітлюють.

Сік, що підлягає освітленню має мати температури 20, 40 і 60°C. До нього додають за перемішування підготовлений препарат, витримують сік протягом 1 год, а потім вносять 1 % розчин желатину в кількості 0,02 % також за перемішування, яке триває не більше 3 хв. Потім сік відстоюють до випадання осаду. Процес закінчується через 1,5 год від початку освітлення (внесення препарату).

Оформлення роботи

Дані, отримані в результаті дослідження соків, освітлених різними методами, слід внести в таблиці 15.2.1 і 15.2.2.

Аналізуючи результати дослідів з визначення оптимальних умов освітлення соку і визначення якості продукту необхідно зробити висновок про найбільш ефективний спосіб освітлення даного виду соку із зазначенням знайдених параметрів.

Таблиця 15.2.1 – Оптимальні умови освітлення дослідних зразків соку

№ п/п	Метод освітлення соків	Оптимальні умови освітлення	
		доза препарату	температура освітлення
1	Оклеювання		
2	Ферментативний		
3	Комбінований		

Таблиця 15.2.2 – Фізико-хімічні показники дослідних зразків соку

№ п/п	Показники освітлення соку	Контроль	Метод освітлення		
			оклеювання	ферментативний	комбінований
1	Сухі речовини, %				
2	Густина, кг/м ³				
3	РН				
4	Відносна в'язкість				
5	Кольоровість				
6	Прозорість				
7	Кількість осаду				

Запитання для самоперевірки

1. Як поділяють плодові соки за ступенем освітлення?
2. Які існують способи руйнування колоїдної системи соків?
3. Назвіть способи освітлення соків.
4. Які ферменти використовують в соковому виробництві та який механізм їх дії?
5. Які фази проходить процес освітлення соків ферментними препаратами?

16. ТЕХНОЛОГІЯ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ

Лабораторна робота №16.1 АНАЛІЗ СПИРТУ ЕТИЛОВОГО РЕКТИФІКОВАНОГО

Для приготування лікєро-горілочної продукції використовують спирт етиловий ректифікований (далі – спирт) сортів «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищої очистки», якість яких регламентується ДСТУ 4221:200 «Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови» (табл. 16.1.1).

За органолептичними показниками спирт має відповідати таким вимогам:

зовнішній вигляд – прозора рідина без сторонніх частинок;

колір – безбарвна рідина;

смак і запах – характерний для кожного виду етилового спирту, що вироблений з відповідної сировини, без присмаку і запаху сторонніх речовин.

Таблиця 16.1.1 – **Фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого**

Назва показника	Норма для спирту сорту			
	«Пшенична сльоза»	«Люкс»	«Екстра»	«Вищої очистки»
Об'ємна частка етилового спирту, за температури 20 °С, %, не менше	96,3	96,3	96,3	96,0
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	витримує			
Проба на окислюваність за температури 20 °С, хв, не менше	23	22	20	15
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	2,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла: пропілового, ізопропілового, бутилового, ізобутилового та ізоамілового спиртів, в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	3,0	4,0	7,0	10,0
Масова концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	3,0	4,0
Масова концентрація естерів, в перерахунку на оцтовоетиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	1,5	2,0	3,0	5,0
Об'ємна частка метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,005	0,01	0,02	0,03
Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂), в перерахунку на оцтову кислоту, мг/дм ³ , не більше	8,0	8,0	12,0	15,0
Масова концентрація органічних речовин, що омилюються, в перерахунку на оцтовоетиловий естер, в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	12,0	18,0	25,0	30,0
Проба на фурфурол	Витримує			
Масова концентрація сухого залишку, мг/дм ³ , не більше	5,0	5,0	5,0	10,0

Відбір середньої проби

Якість спирту етилового ректифікованого визначають аналізом середньої проби, яка відбирається згідно зі встановленими стандартом вимогами з партії продукції.

Відбираючи проби, здійснюють зовнішній огляд партії: перевіряють цілісність пломб на цистернах і бочках, відповідність упаковки і маркування вимогам стандарту на спирт.

Для складання середньої проби із бутлів, каністр та бочок після ретельного перемішування відбирають одноразові проби об'ємом не менше ніж 0,2 дм³. З цистерн та контейнера відбирають пробовідбірником проби об'ємом не менше ніж 0,2 дм³ від верхнього, середнього та нижнього шарів спирту. Одночасно відібрані одноразові проби поміщають у чисту попередньо ополіснуту тим самим спиртом колбу і ретельно перемішують. Об'єм середньої проби має бути не меншим ніж 1,5 дм³. Середню пробу розливають у три сухі пляшки місткістю 0,5 дм³, попередньо ополіснуті тим самим спиртом, і щільно закривають поліетиленовими корками.

Частину середньої проби в кількості двох пляшок опечатують заводською печаткою або пломбують і зберігають для проведення випробувань у випадку виникнення розбіжності в оцінці якості спирту. Цю частину середньої проби зберігають до закінчення реалізації партії спирту. Третю пляшку з частиною середньої проби направляють в лабораторію для проведення випробувань.

Горловина кожної із трьох пляшок з середньою пробою має бути обгорнута клаптиком тканини або целофану й обов'язково обв'язана нитками льняними або бавовняними з хімічними волокнами, кінці яких скріплені пломбою або заводською печаткою на картонній бирці з прошнурованою етикеткою. На етикетці має бути вказано: назва підприємства-виробника та його місцезнаходження; назва сорту спирту та виду вихідної сировини; кількість спирту в партії, від якої відібрана проба в декалітрах; номер документа про якість партії спирту і номер акта про відвантаження; дата відбирання проби; прізвища та підписи осіб, які відбирали пробу.

У разі відбирання проби з цистерни або контейнера на етикетці необхідно додатково вказати номер цистерни або контейнера для спирту.

Визначення органолептичних показників

Метод полягає в органолептичному оцінюванні зовнішнього вигляду, кольору, прозорості, запаху та смаку спирту. Органолептичне оцінювання здійснюють у світлому добре провітрюваному приміщенні, в повітрі якого відсутні сторонні запахи.

Прилади, посуд і допоміжні пристрої: пробірки з безбарвного скла на 10 см³, склянка з пришліфованим корком місткістю 500 см³, термометр рідинний скляний з ціною поділки 0,5 °C і діапазоном вимірювань 0-50 °C, бокал дегустаційний.

В основу визначення *зовнішнього вигляду, кольору і прозорості* покладено візуальне порівняння аналізованого спирту та дистильованої води

у прохідному світлі. У дві однакові за розміром і однорідні за забарвленням скла пробірки з безбарвного скла наливають по 10 см³: в одну – аналізованого спирту, у другу – дистильованої води. Порівнюють вміст пробірок в прохідному розсіяному світлі, встановлюють різні відхилення від кольору і наявність механічних домішок в досліджуваному спирті.

В основу методу визначення *смаку та запаху* покладено їх органолептичне оцінювання. Аналізований спирт поміщають в склянку місткістю 500 см³ з пришліфованим корком, розбавляють підготовленою водою до об'ємної частки 40 % об. за температури 20±2 °С. Одержаний водно-спиртовий розчин ретельно перемішують. Близько 30 см³ розчиненого спирту наливають у дегустаційний бокал і відразу визначають запах і смак.

Органолептичні показники ректифікованого спирту оцінюють за десятибальною системою. Вищу оцінку у 10 балів присвоюють спирту за таких умов:

- за колір і прозорість – якщо він бездоганно безбарвний і прозорий – 2,00 бали;
- за запах – має характерний, чисто спиртовий запах, за відсутності будь-якого стороннього відтінку – 4,00 бали;
- за смак – має характерний смак, без різкої пекучості, за умов відсутності гіркого та солодкого присмаку – 4,00 бали.

Якщо є спирти-еталони, проводять випробування методом порівняння. Одночасно дозволено дегустувати не більше п'яти зразків спирту. У цьому разі потрібно дотримуватись такої послідовності сортів спирту – «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищої очистки».

Визначення об'ємної частки спирту скляним спиртоміром

Вміст спирту у водно-спиртових розчинах (міцність водно-спиртових розчинів) виражають в об'ємних частках (% об.), що означає кількість об'ємних частин безводного спирту в 100 об'ємних частинах водно-спиртового розчину за температури 20 °С.

Вміст спирту визначають за залежністю його концентрації від відносної густини розчину, яку встановлюють ареометричним методом за допомогою скляного спиртоміра за температур від мінус 20 до 40 °С.

Температуру визначають термометрами з ціною поділки шкали 0,1 °С в межах від мінус 30 до 20 і від 0 до 50 °С.

Поділки шкали спиртоміра за температури 20 °С вказують дійсний вміст спирту в розчині в об'ємних частках. Якщо температура розчину відмінна від 20 °С, дійсну міцність водно-спиртового розчину визначають за спиртометричною таблицею. Знаючи температуру розчину і покази спиртоміра, за таблицями знаходять дійсний вміст спирту у водно-спиртовому розчині.

Апаратура, посуд: ареометри для спирту АСП-1, АСП-2, термометри рідинні скляні з ціною поділки 0,1 °С і діапазоном вимірювань 0-50 °С, циліндри скляні для ареометрів місткістю 250 або 500 см³.

Підготовка до аналізу. Ареометри та необхідний скляний посуд потрібно обмити чистим етиловим спиртом з об'ємною часткою не нижчою ніж 95 %. Скляний циліндр для ареометра потрібно вмити хромовою сумішшю, теплою питною водою та сполоснути дистильованою водою, а потім досліджуваним спиртом. Не можна торкатись руками внутрішньої поверхні циліндра. Промиті ареометри витримують на повітрі, поки вони не висохнуть.

Після підготовки ареометра до вимірювання не можна торкатися його робочої частини. За необхідності ареометр беруть за верхній кінець стержня, вільний від шкали. Термометри та мішалки, підготовлені до вимірювання, зберігають у циліндрі, який закритий покривним склом.

З метою запобігання утворенню бульбашок повітря досліджуваній спирт наливають у циліндр по стінці.

Перед визначенням об'ємної частки спирту досліджуваній спирт треба ретельно перемішати мішалкою, перемішуючи його не менше п'яти разів вгору і вниз по всій висоті стовпа рідини, не виймаючи її із спирту. Вимірювання об'ємної частки спирту проводять за відсутності бульбашок повітря в досліджуваному спирті.

Перед визначенням об'ємної частки спирту необхідно виміряти температуру t_1 аналізованого спирту. Визначення об'ємної частки спирту в технологічних цілях можна проводити в діапазоні температур від мінус 25 до 40 °С. Визначення об'ємної частки спирту для обліку здійснюють за кімнатної температури.

Методика визначення. Для визначення об'ємної частки спирту ареометр беруть за верхній кінець стержня, вільного від шкали, та опускають в досліджуваній спирт, занурюючи його до тих пір, поки до передбачуваної відмітки ареометричної шкали не залишиться 3-4 мм, потім дають змогу ареометру вільно коливатись. Через 3 хв знімають покази ареометра. Якщо ареометр занурився в досліджуваній спирт більше ніж на 5 мм відносно передбаченої відмітки шкали, то його виймають, протирають льняним рушником і вимірювання повторюють.

Якщо ареометр під час занурювання в досліджуваній спирт не коливається вдовж своєї осі, то необхідно підняти його на 3-4 мм і знову опустити.

Ареометр має бути розташований у досліджуваному спирті таким чином, щоб він не торкався стінок циліндра.

Відлік показів ареометра проводять по нижньому рівню меніска з точністю до 0,2 найменшої поділки.

Потім знову вимірюють температуру аналізованого спирту. За температуру аналізованого спирту приймають середнє арифметичне значення температур t_1 і t_2 .

Ареометр виймають із аналізованого спирту, витирають льняним рушником та повторюють вимірювання. Під час підготовки ареометра до повторного вимірювання циліндр з досліджуваним спиртом має бути накритий покривним склом.

Опрацювання результатів. Об'ємну частку спирту обчислюють за спиртометричними таблицями для визначення вмісту етилового спирту в водно-спиртових розчинах.

Якщо покази скляних ареометрів для спирту є табличними значеннями, то об'ємну частку спирту знаходять безпосередньо за таблицею. Якщо покази ареометрів є проміжними, то для визначення об'ємної частки спирту проводять лінійну інтерполяцію.

В досліджуваній пробі визначають об'ємну частку спирту M_1 за температури 20 °С по першому відліку ареометра і значенню температури. Аналогічно визначають об'ємну частку спирту M_2 у разі повторного вимірювання.

Розрахунки під час визначення об'ємної частки спирту для обліку проводять до сотих часток відсотка спирту за об'ємом, у всіх інших випадках до десятих часток відсотка.

За об'ємну частку спирту приймають середнє арифметичне двох значень об'ємної частки спирту, одержаних під час паралельних визначень, якщо розходження між ними не перевищує 0,06 %.

Приклади користування таблицями для визначення об'ємної частки етилового спирту водно-спиртових розчинів. Якщо температура і покази спиртоміра виражені цілими числами, то дійсну об'ємну частку етилового спирту водно-спиртового розчину знаходять у відповідних колонках спиртометричних таблиць. При дробових показниках, за винятком показників спиртоміра, що кратні 0,5, користуються методом лінійної інтерполяції.

Приклад 1. Покази скляного спиртоміра 89,5 за температури 12 °С. За спиртометричною таблицею, знаходимо об'ємну частку етилового спирту за температури 20 °С – 91,52 об'ємної частки.

Приклад 2. Покази скляного спиртоміра 52,5, а температура розчину становить 18,1 °С. За спиртометричною таблицею знаходимо дійсний вміст спирту в розчині за показів спиртоміра 52,5 і температурах 18 і 19 °С; 18 °С – 53,24; 19 °С – 52,87; 18,1 °С – M_{pc} .

Дійсний вміст спирту M_{pc} за температури 18,1 °С і показах спиртоміра 52,5 визначаємо з пропорції

$$\frac{52,24 - M_{pc}}{18 - 18,1} = \frac{52,24 - 52,24}{18 - 19},$$

тоді M_{pc} дорівнює 53,20 об'ємної частки.

Приклад 3. За результатами дослідів покази скляного спиртоміра 42,4 за температури 22,6 °С. За спиртометричною таблицею знаходимо дійсний вміст спирту за температури 22 і 23 °С та показах спиртоміра 42,0 і 42,5. Для знаходження дійсного вмісту спирту за результатами дослідів складаємо таблицю 16.1.2.

Таблиця 16.1.2 – Вміст спирту за різної температури і показав спиртоміра

Температура, °C	Вміст спирту		
	42,0	42,4	42,5
22,0	41,2	—	41,7
22,6	X	M _{pc}	Z
23,0	40,8	—	41,31

Знаходимо значення X з пропорції:

$$\frac{41,2-X}{22-22,6} = \frac{41,2-40,8}{22-23}$$

тоді X дорівнює 40,96 об'ємної частки.

Значення Z знаходимо з пропорції:

$$\frac{41,7-Z}{22-22,6} = \frac{41,7-41,31}{22-23}$$

тоді Z дорівнює 41,46 об'ємної частки.

Тепер, коли відомі дійсні значення вмісту спирту за температури 22,6 °C і показів спиртоміра 42,0 і 42,5, визначаємо дійсну міцність розчину M_{pc}:

$$\frac{40,96-M_{pc}}{42,0-42,4} = \frac{40,96-41,46}{42,0-42,5}$$

тоді M_{pc} дорівнює 41,36 об'ємної частки.

Облік спирту

В спиртовому та лікєро-горілчаному виробництвах, пов'язаних із використанням спирту етилового ректифікованого, його облік здійснюють у безводному обчисленні. За одиницю виміру беруть 1 дал безводного спирту. Вміст безводного спирту V_{бс} (дал б.с.) у водно-спиртовому розчині за температури 20 °C знаходять, помноживши об'єм водно-спиртового розчину V_{pc} на вміст спирту M_{pc} в об'ємних частках:

$$V_{бс} = V_{pc} \cdot M_{pc} \quad (16.1)$$

За обліку кількості водно-спиртових розчинів їх об'єми доводиться вимірювати за температур, які в багатьох випадках не дорівнюють 20 °C. Але добре відомо, що температура суттєво впливає на густину спирту в одиниці об'єму: з її пониженням густина спирту збільшується, зі збільшенням – зменшується. Відповідно змінюються і покази спиртоміра.

Для перерахунку різних об'ємів водно-спиртових розчинів, які мають різну температуру, в безводний спирт за температури 20 °C, використовують таблицю множників. Множник знаходять, коли знають вміст спирту в об'ємних частках і температуру за якої проводили вимірювання.

Об'єм водно-спиртового розчину, який знайшли при даній температурі, множать на знайдений множник K і отримують об'єм безводного спирту в рідині за температури $20\text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$V_{\text{бс}} = V_{\text{рс}} \cdot K. \quad (16.2)$$

Приклад 1. Об'єм водно-спиртового розчину за температури $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ дорівнює 4000 дм^3 при вмісті спирту $96,3$ об'ємних часток. Знайти об'єм безводного спирту.

Оскільки таблиця множників для перерахунку на безводний спирт розрахована на цілі значення спирту і температури, то коли в розрахунках зустрічаються дробові числа, множник знаходять лінійною інтерполяцією.

За таблицею множника для визначення вмісту спирту при об'ємній частці спирту $96,0$ і $97,0$ та температурі $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ дорівнюють відповідно $0,9662$ і $0,9762$. Щоб знайти множник для визначення вмісту спирту за об'ємної частки $0,963$, використовують таку пропорцію:

$$\frac{0,9662 - K}{96,0 - 96,3} = \frac{0,9662 - 0,9762}{96,0 - 97,0}$$

тоді $K = 0,9692$.

Отже, кількість безводного спирту становить:

$$V_{\text{бс}} = 4000 - 0,9692 = 3876,8\text{ дм}^3 \text{ б.с.}$$

Приклад 2. Об'єм водно-спиртового розчину 20000 дм^3 за температури $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Міцність спирту $95,58$ об'ємних часток. Знайти кількість безводного спирту.

За таблицею знаходимо значення множників для найближчих цілих значень вмісту спирту і температури (табл. 16.1.3).

Таблиця 16.1.3 – Вміст спирту за різних температур

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Множник для визначення об'єму спирту при його вмісті, об'ємні частки		
	96,0	95,58	95,0
18,0	0,9620	-	0,9520
17,45	X	K	Z
17,0	0,9631	-	0,9530

Знаходимо значення X з пропорції:

$$\frac{0,9620 - X}{18,00 - 17,45} = \frac{0,9620 - 0,9631}{18,0 - 17,0},$$

тоді $X = 0,9613$.

Знаходимо значення Z з пропорції:

$$\frac{0,9620 - Z}{18,0 - 17,45} = \frac{0,9520 - 0,9530}{18,0 - 17,0},$$

тоді $Z = 0,9526$.

Значення K знаходимо з пропорції:

$$\frac{0,9620-K}{96,0-95,58} = \frac{0,9620-0,9526}{96,0-95,0},$$

тоді $K = 0,9626$.

Отже, кількість безводного спирту:

$$V_{\text{бс}} = 20000 - 0,9626 = 19242,6 \text{ дм}^3 \text{ б.с.}$$

Запитання для самоперевірки

1. Вимоги стандарту до спирту різних сортів.
2. Правила відбору середньої проби спирту.
3. Техніка визначення органолептичних показників спирту.
4. Визначення міцності водно-спиртового розчину за допомогою скляного спиртоміра.
5. Як градуюють шкали скляних спиртомірів?
6. За яких умов покази спиртоміра вказують міцність водно-спиртового розчину і коли для визначення цього показника використовують спеціальні таблиці?
7. Визначити вміст спирту, якщо температура розчину і покази спиртоміра становлять, відповідно: 1) 12°C і 86,5; 2) $25,2^\circ\text{C}$ і 68,4; 3) $31,2^\circ\text{C}$ і 89,3.
8. Для чого і як визначається об'єм безводного спирту?
9. Знайти кількість безводного спирту у збірнику місткістю 10000 дал, якщо температура і вміст спирту дорівнюють, відповідно: 1) 20°C і 96,0 % об.; 2) $26,3^\circ\text{C}$ і 97,2 % об.
10. Визначення чистоти спирту та правила безпеки під час виконання аналізу.

Лабораторна робота №16.2

АНАЛІЗ ГОРІЛОК І ГОРІЛОК ОСОБЛИВИХ

Горілка – алкогольний напій міцністю 37,5-56 % об., виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними адсорбентами з внесенням нелетких інгредієнтів або без них.

Горілка особлива – алкогольний напій міцністю 37,5-56 %, безбарвний, з вираженим ароматом та смаком, виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними адсорбентами з внесенням як нелетких, так і легких інгредієнтів.

Горілки і горілки особливі мають відповідати вимогам ДСТУ 4256:2003 «Горілка та горілки особливі. Технічні умови» та чинного законодавства.

Горілка і горілка особлива – прозора безбарвна рідина без сторонніх включень і осаду з характерним горілчаным ароматом та смаком, в горілках особливих дозволено злегка відчутний характерний аромат.

Горілки готують із спирту етилового ректифікованого сортів «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищої очистки».

Органолептичні і фізико-хімічні показники горілок та горілок особливих мають відповідати вимогам, наведеним в таблицях 16.2.1-16.2.3.

Таблиця 16.2.1 – Органолептичні показники горілок і горілок особливих

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх включень та осаду
Колір	Безбарвна рідина
Смак та аромат	Характерні для горілки даного типу без стороннього присмаку та аромату, в горілках особливих допускається злегка відчутний характерний аромат

Таблиця 16.2.2 – Фізико-хімічні показники горілок

Назва показника	Значення показника для горілок із спирту			
	«Вищої очистки»	«Екстра»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
Міцність, % об.	37,5-56,0			
Лужність — об'єм соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³ , не більше	3,5			
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на октовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	6,0	4,0	3,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	4,0	3,0	2,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	4,0	3,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на октово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	5,0	2,0
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,03	0,02	0,01	0,005

Таблиця 16.2.3 – Фізико-хімічні показники горілок особливих

Назва показника	Значення показника для горілок особливих із спирту			
	«Вищої очистки»	«Екстра»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»
Міцність, % об.	37,5-56,0			
Лужність — об'єм соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³ , не більше	3,5			
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на октовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	8,0	6,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	5,0	4,0	3,0	2,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	4,0	3,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на октово-етиловий естер в безводному спирті, мг/ дм ³ , не більше	15,0	10,0	7,0	3,5
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,03	0,02	0,01	0,005

Відбір проб

Для визначення фізико-хімічних і органолептичних показників горілки з вибірки відбирають зразки загальним об'ємом не менше 2 дм^3 , тобто при розфасовці в пляшки місткістю: 100 см^3 – 20 одиниць продукції; 250 см^3 – 8 одиниць; 500 см^3 – 4 одиниці; 750 см^3 – 4 одиниці; 1000 см^3 і більше – 2 одиниці.

Для проведення досліджень у заводській лабораторії відбирають з лінії розливу пляшки з горілкою загальним об'ємом не менше 2 дм^3 від кожної партії у вигляді оформленої готової продукції, з етикетками та маркуванням без акцизної марки: 1 дм^3 (середньої проби) горілки використовують на органолептичні та фізико-хімічні дослідження (органолептичних показників, визначення міцності, масової концентрації сивушного масла, альдегідів, естерів, об'ємної частки метилового спирту і лужності горілки); решту горілки (1 дм^3) зберігають в заводській лабораторії підприємства не менше двох місяців, як контрольний зразок на випадок незгоди в оцінці показників якості.

Для проведення досліджень в інших лабораторіях, що здійснюють незалежну експертизу, відбирають зразки горілки в пляшках загальним об'ємом 2 дм^3 і разом з актом відбору проб передають у дослідну лабораторію. Зразки горілок для представлення у дослідні лабораторії мають бути опломбовані печаткою заводу-виробника (або замовника проведення аналізу).

В акті відбору проб вказують:

- назву організації, в систему якої входить підприємство-виробник;
- назву підприємства-виробника і його місцезнаходження;
- назву горілки;
- дату розливу;
- кількість горілки в партії, від якої відібрана проба;
- номер документа про якість партії горілки;
- дату відбору проби;
- посади, прізвища та підписи осіб, що відібрали пробу.

У дослідній лабораторії 1 дм^3 відібраної проби горілки (середня проба) використовується на органолептичні та фізико-хімічні дослідження (органолептичних показників, визначення міцності, масової концентрації сивушного масла, альдегідів, естерів, об'ємної частки метилового спирту і лужності горілки); решту проби в пляшках зберігають до повного вирішення спірної ситуації, як контрольний зразок.

Визначення органолептичних показників

Метод полягає в оцінці кольору, прозорості, запаху і смаку, що визначаються органолептично.

Визначення кольору і прозорості

Візуальний метод

Метод ґрунтується на візуальному порівнянні в прохідному світлі досліджуваної горілки і дистильованої води.

Посуд і реактиви: пробірки місткістю 10 см^3 , піпетка місткістю 10 см^3 , штатив для пробірок, вода дистильована.

Методика визначення. У дві однакові за висотою і діаметром пробірки наливають по 10 см³: в одну – аналізовану горілку, в іншу – дистильовану воду.

Порівнюють вміст пробірок в прохідному розсіяному світлі та встановлюють відхилення кольору і прозорості в досліджуваній горілці.

Фотоколориметричний метод

Метод ґрунтується на порівнянні оптичної густини досліджуваної горілки і дистильованої води за допомогою фотоелектроколориметра.

Посуд і реактиви: фотоелектроколориметр, вода дистильована.

Методика визначення. В кювету з товщиною грані 50 мм наливають горілку, в кювету порівняння – дистильовану воду. За довжині світлової хвилі 400 нм визначають оптичну густину горілки в порівнянні з дистильованою водою. Оптична густина досліджуваної горілки не має бути більшою 0,005.

Визначення смаку і запаху

Метод полягає в органолептичній оцінці смаку і запаху досліджуваної горілки.

Посуд: бокали дегустаційні.

Методика визначення. Аналізовану горілку наливають на 1/3 об'єму дегустаційного бокалу і відразу після попереднього перемішування обертovими рухами її досліджують на запах та смак.

Одночасно допускається дегустування не більше п'яти зразків горілки, причому дотримуються послідовності, за якої зразки кращої якості і вищої міцності аналізуються спочатку.

Визначення міцності горілок ареометром

Міцність – показник, який характеризує об'ємну частку безводного спирту в лікero-горілчаній продукції. *Видима міцність* горілки – міцність горілки без її попередньої перегонки. *Дійсна міцність* горілки – об'ємна частка безводного спирту в горілці.

Метод ґрунтується на вимірюванні ареометром для спирту об'ємної частки етилового спирту у водно-спиртовому розчині, отриманому після попередньої перегонки горілки. Методика виконання аналізу забезпечує виконання вимірювань з абсолютною похибкою $\pm 0,2$ % за довірчій ймовірності $P = 0,95$.

Прилади, посуд і реактиви: ареометри скляні для спирту типу АСП-2 або АСП-1, термометри рідинні скляні діапазоном вимірювання 0-55 °С з ціною поділки 0,1 °С, краплевловлювач, колби мірні місткістю 250 або 500 см³, перегінна колба плоскодонна або круглодонна місткістю 500 або 1000 см³, холодильник скляний лабораторний, циліндри місткістю 250 або 500 см³, вода дистильована, колбонагрівач (електроплитка).

Установка для відгонки спирту (рис. 16.2.1) складається з колбонагрівача 5, перегінної плоскодонної або круглодонної колби 1, сполученої через краплевловлювач 2 з холодильником 3. Допускається використання колби, яка закривається гумовою пробкою з отвором, у який вмонтовано краплевловлювач із оплавленим кінцем.

Методика визначення. Після заповнення приймальної колби приблизно наполовину місткості, її опускають так, щоб кінець скляної трубки не занурювався у дистилат і продовжують перегонку без водяного затвору.

Після заповнення приймальної колби відгоном на 80-90 % об'єму (до початку нижньої частини горловини колби) перегонку припиняють, кінець скляної трубки ополіскують 5 см³ дистильованої води, доводять об'єм до позначки дистильованою водою за температури 20 °С і перемішують.

Вміст колби переливають у сухий циліндр для ареометрів і вимірюють об'ємну частку етилового спирту ареометром для спирту.

Перед вимірюванням об'ємної частки спирту водно-спиртовий розчин ретельно перемішують мішалкою, переміщаючи її не менше п'яти разів вгору і вниз по всій висоті стовпа рідини, не виймаючи її із розчину. Вимірювання об'ємної частки спирту проводять за відсутності бульбашок повітря у водно-спиртовому розчині.

Перед визначенням об'ємної частки спирту необхідно виміряти температуру t_1 водно-спиртового розчину. Потім у розчин занурюють ареометр таким чином, щоб він не торкався стінок циліндра. Відлік показань проводять по нижньому рівню меніска з точністю до 0,5 найменшої поділки.

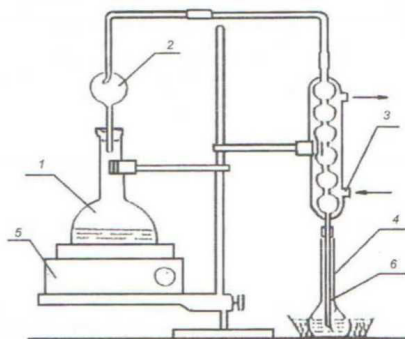


Рис. 16.2.1. Установка для відгонки спирту: 1 – перегінна колба; 2 – краплевловлювач; 3 – холодильник; 4 – приймальна мірна колба, 5 – колбонагрівач, 6 – скляна трубка.

Потім знову вимірюють температуру t_2 водно-спиртового розчину. За температуру t водно-спиртового розчину приймають середнє арифметичне значення температур t_1 і t_2 .

Опрацювання результатів. Об'ємну частку спирту у водно-спиртових розчинах визначають за спиртометричними таблицями для визначення вмісту етилового спирту у водно-спиртових розчинах.

Розрахунки за визначення об'ємної частки спирту проводять до сотих частин відсотка. Результати заокруглюють до десятих частин відсотка.

За кінцевий результат вимірювання приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних вимірювань міцності $M_{сер}$, якщо різниця між ними не перевищує 0,1 %.

Результат вимірювання представляють у вигляді:

$$M_{сер} \% \pm 0,2 \% ; P = 0,95.$$

Визначення лужності

Метод полягає у визначенні об'єму соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, витраченої на титрування 100 см³ горілки до точки нейтралізації.

Точка нейтралізації встановлюється: при застосуванні хімічного методу – за кислотно-лужним індикатором; при застосуванні потенціометричного методу – за потенціометром (іономіром).

У разі виникнення розбіжностей в оцінці якості застосовують потенціометричний метод.

Методика виконання аналізу забезпечує виконання вимірювань з абсолютною похибкою $\pm 0,2$ см³ соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, витраченої на титрування 100 см³ горілки за довірчої ймовірності $P = 0,95$.

Хімічний метод

Посуд і реактиви: бюретка місткістю 25 см³, крапельниця скляна лабораторна, колба місткістю 250 см³, піпетка місткістю 100 см³, циліндр місткістю 100 см³, метиловий червоний (індикатор), розчин соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, вода дистильована.

Методика визначення. У конічну колбу місткістю 250 см³ вносять 100 см³ досліджуваної горілки і титрують її за наявності двох крапель індикатора метилового червоного розчином соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³ до переходу жовтого забарвлення в оранжево-рожеве (початок переходу забарвлення).

Потенціометричний метод

Прилади, посуд і реактиви: іономір універсальний, бюретка місткістю 25 см³, піпетка місткістю 100 см³, стаканчики хімічні місткістю 25 і 250 см³, циліндр місткістю 100 см³, розчин соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, вода дистильована.

Методика визначення. В хімічний стакан місткістю 250 см³ вносять 100 см³ досліджуваної горілки, проводять титрування розчином соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³. Після кожного додавання розчину кислоти рідину в колбі перемішують і спостерігають за показаннями іономіра. Титрування закінчують за рН 6,1 од.

Опрацювання результатів. За кінцевий результат вимірювання приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних вимірювань лужності ($L_{гор сер}$), якщо розходження між ними не перевищує 0,1 см³ розчином соляної кислоти концентрацією 0,1 моль/дм³, витраченої на титрування 100 см³ горілки.

Визначення масової концентрації альдегідів

Масову концентрацію альдегідів у горілках визначають методом, що ґрунтується на реакції наявних в досліджуваній горілці альдегідів з фуксинсірчистим реактивом I.

Методика викладена в роботі №16.1.

Визначення масової концентрації сивушного масла

Основа сивушного масла – це суміш вищих спиртів: пропілового, ізопропілового, бутилового, ізобутилового, амілового, ізоамілового спиртів.

Визначення масової концентрації сивушного масла здійснюють за допомогою фотоелектроколориметричного та газохроматографічного методів.

Метод визначення масової концентрації сивушного масла із саліциловим альдегідом дає можливість визначити загальну кількість вищих спиртів (за винятком пропілового та ізопропілового спиртів, які не дають кольорової реакції з саліциловим альдегідом) за наявності сірчаної кислоти в перерахунку на суміш ізобутилового та ізоамілового спиртів, які в типових розчинах знаходяться в співвідношенні 1:1.

Прилади, посуд і реактиви: колориметр фотоелектричний лабораторний, секундомір, штатив для пробірок, піпетки місткістю 2; 5; 10 см³, пробірки місткістю 50 см³ з пришліфованими пробками, кислота сірчана, що витримує пробу Саваля, х.ч. або ос.ч., концентрована, спиртовий розчин саліцилового альдегіду з об'ємною часткою 1 %, стандартні типові розчини для визначення масової концентрації сивушного масла.

Методика визначення. Масову концентрацію сивушного масла в горілках визначають після їх попередньої перегонки. 10 см³ концентрованої сірчаної кислоти вносять у пробірки з пришліфованими пробками, обережно по стінці пробірки додають: в першу пробірку – 5 см³ аналізованого відгону горілки, в інші, відповідно – по 5 см³ типових розчинів з вмістом сивушного масла 1; 2; 3; 4 (5) мг/дм³ безводного спирту таким чином, щоб не відбувалось змішування рідин, а утворювалось два шари. В кожную пробірку додають по 0,7 см³ спиртового розчину саліцилового альдегіду, пробірки закривають пробками. Пробірки по черговою перемішують і ставлять через точні проміжки часу в киплячу водяну баню, де витримують точно 10 хв. Після цього пробірки в тій же послідовності, витримуючи встановлений інтервал часу, виймають з бані, занурюють в проточну холодну воду (краще у водяну баню з льодом) для швидкого охолодження (протягом 1 хв) до кімнатної температури 20±5 °С. Інтенсивність утвореного в результаті реакції жовтого забарвлення (оптичну густину розчину) вимірюють відразу на фотоелектроколориметрі при світлофільтрі з довжиною світлової хвилі 540 нм у кюветі товщиною грані 20 мм порівняно з дистильованою водою.

Опрацювання результатів. Для розрахунку масової концентрації сивушного масла слід ввести поправку на наявні у відгоні горілки альдегіди, які також реагують з саліциловим альдегідом. Для цього від отриманих після

колориметрування значень оптичної густини слід відняти значення розрахункової оптичної густини, яка відповідає кількості альдегідів, які визначають за таблицею 16.2.4.

За отриманими результатами будують градувальний графік, відкладаючи на осі абсцис значення масової концентрації сивушного масла, а на осі ординат – відповідні значення оптичної густини типових розчинів.

Оптичну густину кожного розчину визначають не менше двох разів, з отриманих значень знаходять середнє арифметичне.

Залежність між оптичною густиною і масовою концентрацією сивушного масла в типових розчинах на градувальному графіку має бути лінійна.

Масову концентрацію сивушного масла в досліджуваному відгоні горілки визначають за оптичною густиною аналізованого розчину (мінус поправка на вміст альдегідів) за градувальним графіком.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень масової концентрації сивушного масла ($C_{с.мсер}$), якщо розходження між ними не перевищує 0,3 мг/дм³ сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті.

Таблиця 16.2.4 – Поправочні значення для розрахунку оптичної густини залежно від масової концентрації альдегідів

Масова концентрація альдегідів в горілці, в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³	Поправочні значення для розрахунку оптичної густини для фотоелектроколориметра	
	КФК-2	КФК-3
2,0	0,015	0,017
2,5	0,020	0,022
3,0	0,025	0,028
4,0	0,040	0,040
5,0	0,050	0,052
6,0	0,060	0,064
7,0	0,075	0,076
7,5	0,080	0,081
8,0	0,085	0,087
8,5	0,090	0,093
9,0	0,100	0,099
10,0	0,110	0,111

Визначення масової концентрації альдегідів у горілках

Метод ґрунтується на реакції наявних в досліджуваній горілці альдегідів з фуксинсірчистим реактивом, внаслідок чого він забарвлюється в рожевий колір, інтенсивність якого зростає із збільшенням вмісту альдегідів в горілці.

Прилади, посуд і реактиви: фотоколориметр лабораторний, секундомір, штатив для пробірок, баня лабораторна водяна, термометр рідинний скляний з діапазоном вимірювання 0-55 °С з ціною поділки 0,1 або

0,5 °С, піпетки місткістю 2 і 10 см³, пробірки місткістю 25 (50) см³ з пришліфованими пробками, стандартні типові розчини для визначення масової концентрації альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід 2; 4; 6; 8 мг/дм³ безводного спирту, фуксинсірчистий реактив.

Методика визначення. Для визначення використовують безпосередньо горілку або горілку особливу (попередню перегонку не проводять). Горілки міцністю більше 40 % об. розбавляють дистильованою водою до 40 % об. за температури 20 °С, для визначення масової концентрації альдегідів в горілках міцністю 36 % об. використовують типові розчини, які попередньо розбавляють дистильованою водою до міцності 36 % об.

Приготування водно-спиртового розчину міцністю 40 % об.

Об'єм горілки V_z (см³), який необхідно змішати з дистильованою водою, щоб отримати необхідний об'єм водно-спиртового розчину, розраховують за формулою:

$$V_z = (V_{\text{вс}} \cdot M_{\text{вс}}) / M_z, \quad (16.3)$$

де $V_{\text{вс}}$ – об'єм водно-спиртової суміші, який необхідно приготувати, см³;
 $M_{\text{вс}}$ – необхідна міцність водно-спиртового розчину, % об. (40 % об.);
 M_z – міцність горілки, яку необхідно розбавити, % об.

Отримання градувальних характеристик типових розчинів і дослідження зразків горілки проводять одночасно в однакових умовах аналізу.

Для побудови градувальної залежності в чотири пробірки поміщають по 10 см³ типових розчинів з вмістом оцтового альдегіду відповідно 2; 4; 6; 8 мг/дм³ безводного спирту. В п'яту (n -ну) пробірку вносять 10 см³ досліджуваної горілки. Одночасно досліджують не більше 10 проб, включаючи типові розчини. Пробірки поміщають у водяну баню за температури 20±0,5 °С і витримують протягом 10 хв. Після цього в усі пробірки додають по 2 см³ фуксинсірчастого реактиву 1. Пробірки закривають пришліфованими пробками, перемішують вміст і витримують за температури 20±0,5 °С протягом 20 хв. Оптичну густину (інтенсивність забарвлення) розчинів визначають на фотоколориметрі при світлофільтрі з довжиною світлової хвилі 540 нм у кюветі товщиною грані 20 мм, розчином порівняння є дистильована вода.

Оптичну густину кожного розчину визначають не менше як з двох паралельних вимірювань і з отриманих значень знаходять середнє арифметичне.

За отриманими після колориметрування результатами будують градувальний графік, відкладаючи на осі абсцис значення масової концентрації альдегідів, а на осі ординат – відповідні їм значення оптичної густини типових розчинів. Масштаб виконання графіка має бути досить великим, щоб не знижувати точність результатів на стадії обробки даних.

Залежність між оптичною густиною і масовою концентрацією альдегідів в типових розчинах на градувальному графіку має бути лінійна.

За оптичною густиною досліджуваної горілки по градувальному графіку знаходять масову концентрацію альдегідів в цій горілці.

Результати першого аналізу.

Отримали значення оптичної густини 0,08 та 0,081. За градувальним графіком – вміст масової концентрації у горілці $C_{ал1}$ становить 3,5 мг/дм б.с.

Результати другого аналізу.

Отримали значення оптичної густини 0,081 та 0,082.

За градувальним графіком – вміст масової концентрації у горілці $C_{ал2}$ становить 3,7 мг/дм³ б.с.

Середнє значення масової концентрації альдегідів у горілці становить 3,6 мг/дм б.с.

$$C_{ал.сер} = (C_{ал1} + C_{ал2}) / 2 = 3,6 \text{ мг/дм б.с.}$$

Висновки. Масова концентрація альдегідів у горілці відповідає вимогам ДСТУ 4256:2003 «Горілки і горілки особливі» для горілки, виготовленої зі спирту сорту «Люкс».

Запитання для самоперевірки

1. Відмінності між горілкою і горілкою особливою.
2. За якими органолептичними і фізико-хімічними показниками контролюють якість горілки та горілки особливої.
3. Правила відбору середніх проб горілок та горілок особливих.
4. Методи визначення органолептичних показників.
5. Що таке міцність і чим відрізняється видима міцність від дійсної?
6. Методи визначення міцності горілок та горілок особливих.
7. Суть методу та техніка визначення міцності аерометричним методом.
8. Який склад установки для відгонки спирту?
9. Суть методу визначення лужності та з якою метою визначають цей показник?
10. Методи визначення лужності горілок і горілок особливих.
11. Визначення лужності хімічним та потенціометричними методами.
12. Суть методу визначення масової концентрації альдегідів та техніка аналізу.
13. Якими методами визначають масову концентрацію сивушного масла?
14. Суть методу визначення масової концентрації сивушного масла та техніка аналізу.

17. ТЕХНОЛОГІЯ ГОРІЛКИ ТА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ

Лабораторна робота №17.1 АНАЛІЗ ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ

Напої лікєро-горілчані – це алкогольні напої міцністю 1,2-60 % об., що виготовляють шляхом змішування спирту етилового з напівпродуктами, інгредієнтами та підготовленою водою, насичені чи ненасичені діоксидом (для слабоалкогольних напоїв), призначені для реалізації як на внутрішньому ринку, так і для експорту.

Залежно від міцності та масової концентрації загального екстракту лікєро-горілчані напої мають відповідати вимогам ДСТУ 4257:2003 «Напої лікєро-горілчані. Технічні умови» та таблицям 17.1.1., 17.1.2.

Таблиця 17.1.1 – Органолептичні показники різних груп лікєро-горілчаних напоїв

Назва групи напою	Органолептичні показники		
	зовнішній вигляд	колір	смак і аромат
Лікєри	Прозорі, замутнені, емульсійні	Забарвлені, безбарвні	Солодкий, гармонійний, злагоджений
Наливки	Прозорі	Забарвлені	Солодкий, гармонійний, злагоджений
Настоянки	Прозорі, замутнені	Забарвлені, безбарвні	Злагоджений, з характерним гіркувато-пекучим або солодким присмаком
Бальзами	Прозорі	Темнозабарвлені	З характерним пряним ароматом та смаком
Аперитиви	Прозорі, замутнені	Безбарвні, забарвлені	З характерним гіркуватим присмаком
Коктейлі	Прозорі	Безбарвні, забарвлені	Злагоджений, з характерним ароматом та смаком
Напої десертні	Прозорі, замутнені	Забарвлені, безбарвні	Злагоджений, з характерним ароматом

Таблиця 17.1.2 – Фізико-хімічні показники напоїв лікєро-горілчаних

Назва групи напою	Міцність, % об.	Масова концентрація, г/100 см ³	
		загального екстракту	кислот у перерахунку на лимонну кислоту
Лікєри	25,0-45,0	25,0-60,0	0-0,8
Лікєри емульсійні	15,0-25,0	15,0-45,0	0-0,2
Наливки	15,0-35,0	15,0-50,0	0,2-1,3
Настоянки	20,0-60,0	0-20,0	0-1,0
Бальзами	35,0-45,0	7,0-30,0	—
Аперитиви	15,0-30,0	5,0-20,0	0,2-0,7
Коктейлі	20,0-40,0	5,0-25,0	0-0,5
Напої десертні	12,0-15,0	15,0-30,0	0,2-1,0

Відбір проб

Для визначення фізико-хімічних і органолептичних показників лікєро-горілчаного напою із вибірки відбирають проби загальним об'ємом не менше ніж 2 дм³, тобто у разі розфасування в пляшки місткістю: 100 см³ – 20 одиниць

продукції; 250 см³ – 8 одиниць; 500 см³ – 6 одиниць; 750 см³ – 4 одиниці; 1000 см³ і більше – 2 одиниці.

Для проведення досліджень в заводській лабораторії відбирають з лінії розливу пляшки з лікєро-горілочним напоєм загальним об'ємом не менше ніж 2 дм³ від кожної партії у вигляді оформленої готової продукції, з нанесеними етикетками та маркуванням без акцизної марки: 1 дм³ (середньої проби) лікєро-горілочного напою використовують на органолептичні та фізико-хімічні дослідження (визначення міцності, масової концентрації загального екстракту, масової концентрації кислот); решту проби (1 дм³) зберігають у виробничій лабораторії підприємства не менше одного місяця, як контрольний зразок на випадок незгоди в оцінці якості.

Для проведення досліджень в інших лабораторіях, що здійснюють незалежну експертизу, відбирають проби лікєро-горілочного напою в пляшках загальним об'ємом 2 дм³ і разом з актом відбирання проб передають в дослідну лабораторію. Зразки лікєро-горілочних напоїв для представлення в дослідні лабораторії мають бути опломбовані печаткою заводу-виробника (або замовника проведення аналізу).

Визначення органолептичних показників полягає в оцінюванні кольору, прозорості, запаху і смаку.

Визначення прозорості

Метод ґрунтується на візуальному оцінюванні прозорості аналізованого зразка лікєро-горілочного напою в прохідному світлі або на світловому екрані.

Посуд: пробірки або циліндри місткістю 20 см³, піпетка місткістю 10 см³, штатив для пробірок.

Методика визначення. У пробірку з безбарвного скла наливають 10 см³ аналізованого зразка лікєро-горілочного напою і визначають прозорість в прохідному світлі або на світловому екрані. У разі відсутності муті напій вважають прозорим.

Визначення кольору

Колір лікєро-горілочних напоїв визначають візуально, а його інтенсивність за допомогою фотоколориметра будь-якої марки.

Візуальне визначення кольору ґрунтується на оцінюванні забарвлення напою в прохідному світлі.

Посуд: пробірки місткістю 10-20 см³, піпетки місткістю 10 см³.

Методика визначення. 10 см³ аналізованого зразка напою наливають в пробірку із прозорого кварцового скла і визначають його колір в прохідному світлі.

Визначення інтенсивності забарвлення

Метод заснований на вимірюванні оптичної густини аналізованого зразка напою з наступним порівнянням отриманого значення з гранично допустимими значеннями, встановленими для кожного виду лікеро-горілчаного напою і вказаними в рецептурах.

Прилади, посуд і реактиви: колориметр фотоелектричний лабораторний (фотоелектроколориметр), ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 200 г, термометри рідинні скляні з ціною поділки 0,1 °С, колби місткістю 100 і 1000 см³, піпетки місткістю 5 і 10 см³, розчин двохромовокислового калію концентрацією 0,451±0,001 г/дм³, вода дистильована.

Встановлення поправочного коефіцієнта. Наважку попередньо перекристалізованого двохромовокислового калію масою 0,451±0,001 г розчиняють під час розмішування в мірній колбі місткістю 1000 см³ в 500 см³ дистильованої води. Об'єм отриманого розчину доводять дистильованою водою до мітки за температури 20 °С і перемішують. Оптичну густину даного розчину визначають на фотоелектроколориметрі порівняно з дистильованою водою у кюветі з товщиною грані 5 мм³ зі світлофільтром довжиною світлової хвилі 400 нм.

Оптична густина розчину має бути 0,400. Якщо оптична густина розчину буде відмінна від наведеної, то розраховують поправочний коефіцієнт K за формулою:

$$K = 0,400 / D, \quad (17.1)$$

де 0,400 – оптична густина розчину двохромовокислового калію з масовою концентрацією 0,0015 моль/дм³, визначена на контрольному фотоелектроколориметрі;

D – оптична густина розчину двохромовокислового калію, отримана на лабораторному фотоелектроколориметрі.

Методика визначення. Досліджуваний напій наливають у кювету і визначають його оптичну густину порівняно з дистильованою водою. Розмір кювети і довжина світлової хвилі для визначення оптичної густини напою залежно від його назви наведено в рецептурі на кожен напій.

Визначення оптичної густини проводять трічі. Результати випробовування записують з точністю до третього знаку після коми.

За кінцевий результат визначення приймають середнє арифметичне результатів трьох паралельних вимірів, різниця між якими не має перевищувати 0,020.

Якщо оптична густина розчину двохромовокислового калію менша або більша 0,400, то отримане значення оптичної густини аналізованого напою помножують на встановлений поправочний коефіцієнт і розраховують наведену оптичну густину $D_{\text{прив}}$ за формулою:

$$D_{\text{прив}} = D_{\text{нан}} \cdot K, \quad (17.2)$$

де $D_{\text{нан}}$ – оптична густина аналізованого напою;

K – поправочний коефіцієнт.

Визначену оптичну густину $D_{\text{прив}}$ порівнюють з гранично допустимими значеннями оптичних густин для даного виду напою.

Визначення смаку і аромату полягає в органолептичному оцінюванні смаку і аромату аналізованого лікєро-горілочного напою.

Посуд: бокали дегустаційні.

Методика визначення. 50 см³ аналізованого зразка лікєро-горілочного напою наливають в дегустаційний бокал і відразу ж після попереднього перемішування обертовими рухами досліджують на аромат та смак.

Визначення міцності лікєро-горілочних напоїв ареометром

Метод ґрунтується на вимірюванні об'ємної частки етилового спирту ареометром для спирту у водно-спиртовому розчині, отриманого після попередньої перегонки лікєро-горілочного напою.

Напої слабоалкогольні газовані перед відгонкою звільняють від діоксиду вуглецю фільтруванням напою крізь ватний фільтр.

Посуд і реактиви: ареометри скляні для спирту типу АСП-2 або АСП-1, термометри рідинні скляні з діапазоном вимірювання 0-55 °С і ціною поділки 0,1 °С, крапельвлловувач, колби перегінні плоскодонні або кругло донні місткістю 500 або 1000 см³, холодильник скляний лабораторний, циліндр місткістю 250 і 500 см³, вода дистильована, баня водяна, колбонагрівач (електроплитка), установка для відгонки спирту відповідно до рисунку 16.2.1.

Методика визначення. 200 (250; 500) см³ лікєро-горілочного напою, відміряного мірною колбою за температури 20±0,1 °С поміщають в перегінну колбу місткістю 500 (1000) см³. Мірну колбу споліскують 2-3 рази дистильованою водою, зливаючи ополоски в перегінну колбу з таким розрахунком, щоб загальний об'єм дистильованої води не перевищував 60 см³. Перегонку проводять на установці (рис. 16.2.1).

Приймальною колбою є та сама мірна колба, якою відміряли досліджуваний напій. В приймальну колбу наливають 10-15 см³ дистильованої води і занурюють кінець скляної трубки для створення водяного затвору. Приймальну колбу поміщають в баню з холодною водою і починають перегонку. Нагрівання колби ведуть так, щоб забезпечити рівномірність процесу відгонки.

Після заповнення приймальної колби приблизно на 1/2 об'єму, її опускають так, щоб кінець скляної трубки не занурювався в дистилат і продовжують перегонку без водяного затвору.

Після заповнення приймальної колби відгоном на 80-90 % об'єму (до початку нижньої частини горловини колби) перегонку припиняють, кінець скляної трубки ополіскують 5 см³ дистильованою водою, доводять об'єм до мітки дистильованою водою з температурою 20 °С і перемішують.

Вміст колби переливають у сухий циліндр для ареометрів і вимірюють об'ємну частку етилового спирту ареометром для спирту.

Перед вимірюванням об'ємної частки спирту водно-спиртовий розчин ретельно перемішують мішалкою, переміщаючи її не менше п'яти разів вгору і вниз по всій висоті стовпа рідини, не виймаючи її з розчину. Вимірювання об'ємної частки спирту проводять за відсутності бульбашок повітря у водно-спиртовому розчині.

Перед визначенням об'ємної частки спирту необхідно виміряти температуру t_1 водно-спиртового розчину. Потім у розчин занурюють ареометр таким чином, щоб він не торкався стінок циліндра. Відлік показів проводять по нижньому рівню меніска з точністю до 0,5 найменшої поділки.

Потім знову вимірюють температуру t_2 водно-спиртового розчину. За температури t водно-спиртового розчину приймають середнє арифметичне значення температур t_1 і t_2 .

Опрацювання результатів. Об'ємну частку спирту у водно-спиртових розчинах визначають за спиртометричними таблицями для визначення вмісту етилового спирту у водно-спиртових розчинах.

Розрахунки у разі визначення об'ємної частки спирту проводять до сотих частин відсотка. Результати заокруглюють до десятих частин відсотка.

За кінцевий результат вимірювання приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних вимірювань міцності ($M_{\text{сер}}$), якщо різниця між ними не перевищує 0,10 %.

Визначення масової концентрації загального екстракту рефрактометричним способом

Метод ґрунтується на визначанні масової концентрації екстрактивних речовин за шкалою рефрактометра за температури 20 °С.

Прилади, посуд і реактиви: рефрактометр лабораторний, колби місткістю 200 (250; 500) см³, термометри рідинні скляні лабораторні з діапазоном вимірювання 0-50 °С і ціною поділки 0,1 °С та 0,5 °С, палички скляні, вода дистильована.

Методика визначення. Вміст колби, що залишився після перегонки спирту із аналізованого лікєро-горіччаного напою змивають без втрат дистильованою водою в ту ж саму приймальну мірну колбу місткістю 200 (250; 500) см³. Об'єм колби доводять дистильованою водою до мітки за температури 20 °С. Розчин у колбі ретельно перемішують і опалвленою склянкою паличкою наносять краплю аналізованого розчину на центральну частину площини грані призми рефрактометра.

Верхню частину призми опускають, щільно притуляють до нижньої нерухомої частини призми і відмічають покази за шкалою рефрактометра.

Опрацювання результатів. Якщо показання рефрактометра знімають за температури відмінної від 20 °С, то необхідно ввести поправку. Потім за показаннями приладу визначають масову концентрацію загального екстракту в г/100 см³ напою.

Проводять не менше двох паралельних визначень. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень p_1 і p_2 ($p_{\text{сер}} = (p_1 + p_2)/2$), різниця між якими ($r = p_1 - p_2$) не перевищує 0,25 г/100 см³.

Визначення масової концентрації кислот

Масову концентрацію кислот в лікєро-горілочаних напоях визначають ацидиметричним методом або методом електрометричного титрування певного об'єму напою до точки нейтралізації. Точку нейтралізації встановлюють: у разі застосування ацидиметричного методу – за індикатором, у разі застосування потенціометричного методу – за потенціометром (іономіром).

Якщо виникають розбіжності в оцінюванні якості, застосовують: ацидиметричний метод під час випробовування світлозабарвлених напоїв, потенціометричний – під час випробовування темнозабарвлених напоїв.

Ацидиметричний метод ґрунтується на титруванні визначеного об'єму аналізованого лікєро-горілочаного напою розчином гідроксиду натрію до нейтральної реакції за наявності індикатора.

Прилади, посуд і реактиви: ваги лабораторні загального призначення 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г, колби місткістю 100, 250 см³, бюретки місткістю 25 см³, циліндри мірні місткістю 50; 100; 500 см³, колби місткістю 100 і 1000 см³, фарфорова пластинка, паличка скляна, вода дистильована, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, розчин фенолфталеїну з масовою часткою 1 %, розчин бромтимолового синього.

Методика визначення. 10 см³ аналізованого зразка лікєро-горілочаного напою переносять у конічну колбу місткістю 100-250 см³, додають свіжокип'ячену дистильовану воду: для світлозабарвлених напоїв – 25-30 см³ і для темнозабарвлених – 100 см³.

Вміст колби перемішують і титрують розчином гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ за наявності індикатора бромтимолового синього або фенолфталеїну.

Кінець титрування встановлюють за появою світло-зеленого забарвлення в крапельній пробі на фарфоровій пластинці під час використання бромтимолового синього і блідо-рожевого забарвлення — під час використання фенолфталеїну.

Метод електрометричного титрування ґрунтується на титруванні певного об'єму лікєро-горілочаного напою розчином гідроксиду натрію, точку нейтралізації встановлюють електрометрично за рН 7,0 од. Електрометричний метод визначення титрованих кислот застосовують під час дослідження темнозабарвлених лікєро-горілочаних напоїв.

Прилади, посуд і реактиви: ваги лабораторні загального призначення другого класу з найбільшою межею зважування 200 г, потенціометр, піпетки місткістю 10 см³, бюретка місткістю 25 см³, циліндр мірний місткістю 50 см³, стакан хімічний місткістю 100 см³, вода дистильована, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³.

Методика визначення. В хімічний стакан місткістю 100 см³ відмірюють 10 см³ аналізованого зразка лікero-горілчаного напою, додають 50 см³ дистильованої води, перемішують і доводять до кипіння. Після охолодження до кімнатної температури розчин титрують, спостерігаючи за показаннями потенціометра.

Починають титрування, прибавляючи розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ невеликими порціями, а потім по краплях. Після кожного додавання розчину рідину в колбі перемішують і спостерігають за показами потенціометра. Титрування закінчують за рН 7,0 од.

Опрацювання результатів. Масову концентрацію титрованих кислот TK_n (г лимонної кислоти/100 см³) у перерахунку на лимонну кислоту розраховують за формулою:

$$TK_n = (V \cdot K \cdot 100 \cdot 0,0064) \cdot 10, \quad (17.3)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, витрачений на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт до розчину гідроксиду натрію;

0,0064 – маса лимонної кислоти, що відповідає 1 см³ розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм³, г;

10 – об'єм аналізованого напою, взятого на титрування, см³.

Розрахунок проводять до другого десяткового знака. За кінцевий результат дослідження приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, різниця між якими не перевищує 0,007г/100 см³ за довірчої ймовірності $P = 0,95$. Результат визначення представляють у вигляді:

$$TK_{\text{сер}} \text{ г/100 см}^3 \pm 0,015 \text{ г/100 см}^3; P = 0,95.$$

Запитання для самоперевірки

1. Нормативні документи, яким мають відповідати напої лікero-горілчані.
2. Групи лікero-горілчаних напоїв та відмінності між ними.
3. Які напої містять діоксид вуглецю, їх коротка характеристика.
4. Як відбирають середню пробу напоїв лікero-горілчаних.
5. Методи визначення органолептичних показників напоїв лікero-горілчаних.
6. Суть методу та методика визначення інтенсивності забарвлення фотокolorиметричним методом?
7. Методи визначення міцності та масової концентрації загального екстракту?
8. Суть методу та методика визначення ареометричного методу визначення міцності.
9. Суть методу та методика визначення рефрактометричного методу визначення загального екстракту.
10. Якими методами визначають масову концентрацію кислот?
11. Техніка визначення масової концентрації кислот ацидиметричним методом.

Лабораторна робота №17.2

АНАЛІЗ НАПІВПРОДУКТІВ: СОКІВ СПИРТОВАНИХ, МОРСІВ СПИРТОВИХ

Соки плодово-ягідні спиртовані отримують шляхом віджиму соку з подрібнених свіжих плодів та ягід із використанням чи без використання ферментних препаратів, консервовані спиртом етиловим ректифікованим. Спиртовані соки мають відповідати вимогам ДСТУ 4066:2002 «Соки плодово-ягідні спиртовані. Технічні умови».

Соки плодово-ягідні спиртовані за органолептичними і фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, зазначеним у таблицях 17.2.1 і 17.2.2.

Таблиця 17.2.1 – Органолептичні показники соків плодово-ягідних спиртованих

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора без осаду, сторонніх включень і плісняви рідина, допускається опалесценція, яка зникає за фільтрації
Колір, смак та аромат	Властиві плодам та ягодам, з яких вони виготовлені, без стороннього присмаку та аромату

Таблиця 17.2.2 – Фізико-хімічні показники соків плодово-ягідних спиртованих

Назва спиртового соку	Масова концентрація загального екстракту, г/100 см ³ , не менше	Масова концентрація титрованих кислот в перерахунок на лимонну, г/100 см ³
Абрикосовий	7,5	0,6-1,1
Айвовий	7,5	0,5-1,1
Аличевий	6,6	1,2-2,3
Брусничний	6,7	0,9-1,5
Вишневий	9,4	0,7-1,3
Горобиновий	8,9	1,3-2,3
Журавлиновий	5,0	1,3-2,1
Калиновий	5,5	0,9-1,5
Кизилловий	7,5	1,0-1,6
Лимонниковий	5,0	3,1-5,3
Малиновий	5,0	0,7-1,1
Обліпиховий	6,5	1,6-2,8
Ожиновий	5,0	0,6-1,0
Полуничний	5,0	0,6-1,1
Сливовий	8,2	0,5-1,0
Терновий	8,0	1,0-1,6
Чорносмор одиновий	7,5	1,5-2,5
Червоносмородиновий	5,3	1,1-1,9
Чорноплідногогобиновий	8,8	0,7-1,8
Чорничний	5,4	0,6-1,0
Яблучний	7,0	0,4- 0,9

Таблиця 17.2.3 – Органолептичні показники морсів плодово-ягідних спиртових

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора без осаду, сторонніх включень і плісняви рідина, допускається опалесценція, яка зникає у разі фільтрації
Колір, смак, аромат	Властиві плодам та ягодам, з яких вони виготовлені, без стороннього присмаку та аромату

Таблиця 17.2.4 – Фізико-хімічні показники морсів плодово-ягідних спиртових

Назва морсу	Назва та середнє значення показника, одиниця виміру		
	об'ємна частка етилового спирту, %	масова концентрація загального екстракту, г/ 100 см ³	масова концентрація титрованих кислот в перерахунку на лимонну, г/100 см ³
<i>Із свіжої сировини</i>			
Абрикосовий	25-26	4,0	0,4
Агрусний	25-26	5,0	0,6
Айвовий	25-26	3,8	0,35
Аличевий	25-26	3,4	0,8
Барбарисовий	25-26	4,2	1,5
Брусничний	25-26	4,0	0,8
Буяховий	25-26	2,6	0,5
Вишневий	25-26	5,0	0,5
Горобиновий	34-35	6,5	1,0
Журавлинний	32-33	3,2	1,0
Калиновий	25-26	3,4	0,8
Кизилловий	25-26	3,4	0,5
Малиновий	25-26	3,4	0,5
Обліпиховий	25-26	3,6	1,0
Ожиновий	25-26	2,6	0,4
Полуничний	25-26	2,7	0,4
Порічковий (червоної та білої)	25-26	3,2	0,4
Сливовий	25-26	4,1	1,0
Гірничий	25-26	4,7	0,7
Чорносмородиновий	25-26	3,8	0,8
Чорноплідногоробиновий	34-35	5,2	0,35
Яблучний	25-26	3,6	0,3
Цидонієвий (різновид айви)	25-26	3,5	1,4
<i>Із сушеної сировини</i>			
Вишневий	35-36	10,5	0,6
Горобиновий	45-46	9,7	1,5
Кураговий	41-42	13,7	0,6
Малиновий	41-42	10,5	0,9
Родзинковий	44-45	17,3	0,2
Черемховий	45-46	11,4	0,8
Чорничний	45-46	11,7	0,8
Чорносливовий	45-46	12,0	0,8
Шипшинний	45-47	5,4	0,4
Яблучний	45-47	7,0	0,4

Об'ємна частка етилового спирту в соках плодово-ягідних спиртованих для виробництва лікєро-горілочної продукції має становити $25 \pm 1,0$ %. Масова концентрація летких кислот в перерахунку на оцтову кислоту не має перевищувати $0,05 \text{ г/100 см}^3$. Допускається відхилення за масовою концентрацією титрованих кислот ± 15 % від встановлених меж.

Допускається за узгодженням сторін приймання соку плодово-ягідного спиртованого із вмістом загального екстракту нижче за встановлені норми на $1,0 \text{ г/100 см}^3$.

Масова концентрація заліза – не має перевищувати 20 мг/дм^3 . Масова концентрація пектинових речовин – не має перевищувати $0,01 \text{ г/100 см}^3$.

Морси плодово-ягідні спиртові – це напівпродукти, одержані шляхом настоювання у водно-спиртовому розчині міцністю від 30-60 % об. свіжої або сушеної плодово-ягідної сировини.

Морси плодово-ягідні спиртові оцінюють відповідно до ДСТУ 4298:2004 «Морси плодово-ягідні спиртові. Технічні умови».

Морси плодово-ягідні спиртові за органолептичними і фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, зазначеним у таблицях 17.2.3 і 17.2.4.

Настой спиртові із рослинної сировини готують настоюванням рослинної сировини (як ароматичної, так і неароматичної) у водно-спиртовому розчині та призначені для використання в лікєро-горілочній промисловості як напівфабрикати. Їх якість регламентується ДСТУ 4705:2007 «Настой спиртові із рослинної сировини для лікєро-горілочних напоїв. Технічні умови».

Настой за органолептичними та фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, зазначеним у таблицях 17.2.5 і 17.2.6.

Таблиця 17.2.5 – Органолептичні показники настоїв

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора без осаду та сторонніх включень рідина, допускається опалесценція, яка зникає після фільтрації
Колір, смак, аромат	Властиві рослинній сировині, з якої вони виготовлені, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 17.2.6 – Фізико-хімічні показники настоїв

Назва показника та одиниця виміру	Значення показника
Об'ємна частка етилового спирту, %	20,0-90,0
Об'ємна частка ефірної олії, %	0,0-15,0
Масова концентрація загального екстракту, г/100 см^3	0,1-20,0

Масову концентрацію загального екстракту визначають пікнометричним, рефрактометричним методами та за допомогою автоматизованих пристроїв.

Методи визначення масової концентрації кислот

Масову концентрацію кислот визначають двома методами: ацидиметричним і методом електрометричного титрування.

Ацидиметричний метод заснований на титруванні визначеного об'єму аналізованого соку розчином гідроксиду натрію до нейтральної реакції за наявності індикатора з подальшим розрахунком масової концентрації титрованих кислот у перерахунку на лимонну кислоту.

Апаратура, матеріали, реактиви: ваги лабораторні з найбільшою межею зважування 200 г, колби конічні місткістю 100, 250, 1000 см³, піпетка місткістю 10 см³, бюретка місткістю 25 см³, циліндри мірні місткістю 50, 100, 500 см³, фарфорова пластинка, паличка скляна, вода дистильована, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³, розчин фенолфталеїну з масовою часткою 1 % в спирто-водному розчині міцністю 70 % об., індикатор бромтимоловий синій.

Методика визначення. Відміряють піпеткою 10 см³ аналізованого соку, переносять у конічну колбу місткістю від 100 до 250 см³, додають свіжокип'ячену дистильовану воду: для світлозабарвлених соків від 25 до 30 см³ і для темнозабарвлених – 100 см³.

Вміст колби перемішують і титрують розчином гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ за наявності індикатора, розчину бромтимолового синього або фенолфталеїну.

Кінець титрування встановлюють за забарвленням у крапельній пробі на фарфоровій пластинці: світло-зеленим – у разі використання бромтимолового синього і блідо-рожевим – у разі використання фенолфталеїну.

Метод електрометричного титрування заснований на титруванні темнозабарвленого спиртованого соку або морсу розчином гідроксиду натрію (точку нейтралізації встановлюють за допомогою потенціометра за pH 7,0 од.) із наступним розрахунком масової концентрації титрованих кислот у перерахунку на лимонну кислоту.

Апаратура, матеріали, реактиви: ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 200 г, потенціометр, піпетки місткістю 10 см³, бюретка місткістю 25 см³, циліндр мірний місткістю 50 см³, стакан хімічний місткістю 100 см³, колби місткістю 100 і 1000 см³, вода дистильована, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³.

Методика визначення. У хімічний стакан місткістю 100 см³ відміряють 10 см³ аналізованого зразка соку, додають 50 см³ дистильованої води, перемішують і доводять до кипіння. Після охолодження до кімнатної температури розчин титрують, спостерігаючи за показами потенціометра.

Починають титрування, додаючи розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ невеликими порціями, а потім по краплях. Після кожного додавання розчину рідину в колбі перемішують і спостерігають за показами потенціометра. Титрування закінчують за pH 7,0 од.

Опрацювання результатів. Масову концентрацію титрованих кислот TK_c (г лимонної кислоти/100 см³) у перерахунку на лимонну кислоту розраховують за формулою (17.3).

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, різниця між якими не перевищує 0,007 г/100 см³ за довірчої ймовірності Р= 0,95. Розрахунок проводять до другого десяткового знака.

Запитання для самоперевірки

1. За якими нормативними документами виготовляють соки спиртовані та морси спиртові?

2. З якої сировини виготовляють соки спиртовані, морси та настої спиртові?

3. Які основні показники характеризують соки спиртовані, морси та настої спиртові?

4. Методи визначення масової концентрації загального екстракту.

5. Визначення масової концентрації загального екстракту рефрактометричним методом.

6. Якими методами визначають масову концентрацію титрованих кислот?

7. Визначення масової концентрації кислот ацидиметричним та потенціометричним методами.

Лабораторна робота №17.3 ДЕГУСТАЦІЯ СПИРТУ, ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ ТА ПРОБНОГО КУПАЖУ

Рецептури основних сортів горілок, горілок особливих, напоїв лікєро-горілчанних, що вироблялись на державних лікєро-горілчанних підприємствах України наведено в збірнику «Рецептури лікєро-горілчанних напоїв і горілок». З часу його видання розроблено і впроваджено у виробництво велика кількість нових рецептур, більшість з яких захищені патентами.

Рецептура горілки (горілки особливої, лікєро-горілчаного напою) – технологічний документ, затверджений та зареєстрований у встановленому порядку, який окремо або разом з іншими документами визначає технологічний процес приготування горілки (горілки особливої, лікєро-горілчаного напою) і є обов'язковим для підприємства-виробника. Таким чином, *рецептура* – це затверджений документ щодо нормативного співвідношення окремих видів сировини, інгредієнтів для виготовлення горілки (горілки особливої, лікєро-горілчаного напою) з певними властивостями і показниками якості, які базуються на встановлених національними стандартами показниках якості для кожної групи напою.

Технологічна інструкція на виробництво горілки (горілки особливої, лікєро-горілчаного напою) – документ, що доповнює чинні технологічний регламент і технологічну інструкцію і включає відмінні особливості технологічного процесу виробництва даного виду напою.

Показники, норми, характеристики та вимоги, які встановлюються рецептурами та технологічними інструкціями, мають бути обґрунтовані результатами науково-дослідних, експериментальних робіт, ініціативних розробок і відповідати сучасним медико-біологічним вимогам.

Дегустація є найбільш удосконаленим методом, оскільки жоден інструментальний метод контролю не може відобразити усі необхідні відтінки якості продукту, як органи чуття кваліфікованого дегустатора.

Для того щоб перевести якість в кількість, в експертному оцінюванні застосовують метод бальної оцінки, тобто результати органолептичного дослідження кількісно виражають в балах. Бальна оцінка являє собою упорядковану сукупність чисел та якісних характеристик, які приводяться у відповідність з оцінюваними об'єктами згідно з визначеною ознакою.

Органолептичну оцінку горілок, горілок особливих та лікero-горілочаних напоїв проводять за 10-бальною системою згідно з показниками: колір і прозорість – максимально 2 бали; аромат – максимально 4 бали; смак – максимально 4 бали.

Органолептичну оцінку горілок, горілок особливих та лікero-горілочаних напоїв проводять за десятибальною системою, наведеною в таблицях 17.3.1-17.3.4.

Таблиця 17.3.1 – Органолептична оцінка горілок і горілок особливих

Назва показника	Органолептична характеристика	Бальна оцінка	Примітка
Прозорість	Безбарвна, прозора з блиском рідини	1,9-2,0 (відмінно)	
	Безбарвна, прозора, без блиску рідини	1,8-1,9 (добре)	
	Безбарвна з опалом рідини	менше 1,8 (незадовільно)	Знімається з дегустації
Аромат	Характерний для даного виду, чітко виражений	3,8-4,0 (відмінно)	
	Характерний для даного виду, добре виражений	3,6-3,8 (добре)	
	Характерний для даного виду, слабовиражений, має грубий аромат	менше 3,6 (незадовільно)	Знімається з дегустації
Смак	Характерний для даного виду, чистий, м'який	3,8-4,0 (відмінно)	
	Характерний для даного виду, але дещо різкуватий	3,6-3,8 (добре)	
	Не характерний для даного виду, має грубий сторонній присмак, різкий пекучий	менше 3,6 (незадовільно)	Знімається з дегустації

Таблиця 17.3.2 – Загальна бальна оцінка якості горілок і горілок особливих

Оцінка	Загальний бал	Умови, за якими горілка або горілка особлива одержує дану оцінку
«Відмінно»	9,5-10,0	За всіма показниками має оцінки «відмінно»
«Добре»	9,2-9,5	Має показники «добре» і «відмінно»
«Незадовільно»	менше 9,2	Якщо за одним із показників горілка отримує оцінку «незадовільно», напій повертають на переробку як виправний брак

Таблиця 17.3.3 – Органолептична оцінка лікєро-горілочаних напоїв

Назва показника	Органолептична характеристика	Бальна оцінка	Примітка
Прозорість і колір	Прозора рідина з блиском, має яскраво виражений колір, характерний для даного виду	1,9-2,0 (відмінно)	
	Прозора, без блиску рідина, має колір, характерний для даного виду	1,8-1,9 (добре)	
	Прозора рідина, без блиску, має недостатньо виражений колір	менше 1,8 (незадовільно)	Знімається з дегустації
Аромат	Характерний для даного виду, яскраво виявлений	3,8-4,0 (відмінно)	
	Характерний для даного виду, добре виражений	3,6-3,8 (добре)	
	Не характерний для даного виду, слабкий, має грубий аромат	менше 3,6 (незадовільно)	Знімається з дегустації
Смак	Характерний для даного виду, гармонійний	3,8-4,0 (відмінно)	
	Характерний для даного виду, чистий, дещо різкуватий	3,6-3,8 (добре)	
	Мало характерний для даного виду, недостатньо повно виявлений	менше 3,6 (незадовільно)	Знімається з дегустації

Таблиця 17.3.4 – Загальна бальна оцінка якості лікєро-горілочаних напоїв

Оцінка	Загальний бал	Умови, за якими лікєро-горілочаний напій одержує дану оцінку
«Відмінно»	9,5-10,0	За всіма показниками має оцінки «відмінно»
«Добре»	9,2-9,5	Має показники «добре» і «відмінно»
«Незадовільно»	менше 9,2	Якщо за одним із показників лікєро-горілочаний напій одержує оцінку «незадовільно», його повертають на переробку як виправний брак

До реалізації не допускаються:

- горілки, які приготовлені із спирту етилового сорту «Люкс» та «Екстра», та бальзами, що мають загальний бал нижче 9,5;
- інші горілки, горілки особливі та лікєро-горілочані напої оцінені нижче 9,2 бали.

Нові види горілок, горілок особливих та лікєро-горілочаних напоїв, рекомендуються до випуску за оцінки не нижче 9,5 бали. Якщо під час дегустації зразка один з показників оцінений як незадовільний, то при більш високих оцінках інших показників, загальний бал даного зразка є «незадовільним».

Розрахунок купажу

Горілки і лікєро-горілочані напої виробляють шляхом змішування їх окремих компонентів, кількість яких визначається рецептурою виробу. Змішування окремих частин виробу називають купажуванням, а одержану суміш – купажем. Напої купажують згідно з рецептурами, які побудовані за такою схемою: 1 – назва виробу; 2 – показники якості (аналітичні та органолептичні); 3 – склад купажу на 1000 дал (перелік компонентів, що входять до складу виробу, та їх кількість); 4 – витрата інгредієнтів (рослинної сировини і основних матеріалів, кг на 100 дал); 5 – середні дані про компоненти, що використовуються у рецептурі.

Вміст загального екстракту, вказаний в рецептурі напою, складається з екстрактивних речовин, що вносяться в купаж зі спиртованими соками, морсами, настоями, цукровим сиропом, лимонною кислотою, портвейном, медом тощо.

Вміст цукру складається із цукру, що вноситься в купаж зі спиртованими соками, морсами, цукровим сиропом, портвейном, медом тощо.

Кислотність, вказана в рецептурі складається з кислот, що вносяться в купаж зі спиртованими соками, морсами, лимонної кислоти, яка була застосована для доведення масової концентрації кислот за рецептурою і застосованої для інверсії цукру у цукровому сиропі концентрацією 73,2 % мас.

Приклад розрахунку купажу настоянки «Вишнева», приготовленої на напівпродуктах із плодово-ягідної та рослинної сировини

Фізико-хімічні показники:

міцність, % об. – 18,0;

масова концентрація загального екстракту, г/100 см³ – 21,54;

масова концентрація цукру, г/100 см³ – 20,0;

масова концентрація кислот в перерахунку на лимонну, г/100 см³ – 0,4;

інтенсивність забарвлення D по ФЕК при $\lambda = 540$ нм і товщині грані кювети 3 мм – не менше 330.

Таблиця 17.3.5 – Купаж на 1000 дал

Назва компонента	Кількість дм ³	Вміст екстрактивних речовин, кг
Вишневий спиртований сік	3000	312,0
Чорничний морс І і ІІ зливів	216	24,6
Настій мигдалю І і ІІ зливів	80,0	–
Ванілін (1:10)	1,0	–
Цукровий сироп 65,8 %-ий	2083	1810
Лимонна кислота для доведення масової концентрації кислот до 0,4 г/100 см ³	8,0	8,0
Спирт етиловий ректифікований «Люкс»	З розрахунку на міцність	
Вода підготовлена	купажу 18 % об.	

Таблиця 17.3.6 – Фізико-хімічні показники напівпродуктів, прийняті для розрахунку рецептури за нормативною документацією

Назва напівпродукту	Міцність, % об.	Вміст, г/100 см ³		
		цукру	екстракту	кислот в перерахунку на лимонну
Вишневий спиртований сік	25,0	5,80	10,4	1,0
Чорничний морс І і ІІ зливів	45,0	6,80	11,4	0,8
Цукровий сироп 65,8 %-ий	–	86,93	86,93	–

Таблиця 17.3.7– **Фізико-хімічні показники цехових напівпродуктів**

Назва напівпродукту	Міцність, % об.	Вміст, г/100 см ³		
		цукру	екстракту	кислот в перерахунку на лимонну
Вишневий спиртований сік	24,8	5,40	10,0	1,2
Чорничний морс І і ІІ зливів	44,2	6,80	11,4	0,8
Настій мигдалю І і ІІ зливів	52,2	–	–	–
Цукровий сироп 66,0 %-ний	–	87,28	87,28	–
Спирт етиловий ректифікований «Люкс»	96,3			

Напівпродукти

Витрати напівпродуктів (дм³) для приготування купажу розраховують шляхом ділення кількості екстракту, внесеного з кожним вказаним в рецептурі напівпродуктом, на масову концентрацію загального екстракту цехового напівпродукту за рецептурою, кг/дм³. Таким чином, необхідно внести в купаж:

вишневого спиртованого соку
 $(312 \cdot 1000) / (10 \cdot 10) = 3120,0 \text{ дм}^3$;
 чорничного морсу І і ІІ зливів
 $(24,6 \cdot 1000) / (10,5 \cdot 10) = 234,2 \text{ дм}^3$.

Лимонна кислота

Кількість лимонної кислоти, яку необхідно внести в купаж, розраховують як різницю між загальним вмістом кислот у напої (0,4 г/100 см³) та кількістю кислот, внесених з напівпродуктами.

Вміст кислот має бути
 $(0,4 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot 10) / 1000 = 40,0 \text{ кг}$.

Необхідно внести лимонної кислоти

$40,0 - (3120 \cdot ((1,2 \cdot 10) / 1000) + 234,2 \cdot ((0,8 \cdot 10) / 1000)) = 40,0 - 39,3 = 0,7 \text{ кг}$.

Цукор білий

Кількість цукру білого, яку необхідно внести в купаж, розраховують як різницю між загальним вмістом цукру у напої (20,0 г/100 см³) та кількістю цукру, внесеного з напівпродуктами.

Вміст цукру має бути:
 $(20,0 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot 10) / 1000 = 2000,0 \text{ кг}$.

Необхідно внести цукру білого

$2000,0 - (3120 \cdot ((5,4 \cdot 10) / 1000) + 234,2 \cdot ((7,0 \cdot 10) / 1000)) = 1815,12 \text{ кг}$

або цукрового сиропу концентрацією 66,0 % мас.

$1815,12 \cdot (1000 / (87,27 \cdot 10)) = 2079,6 \text{ дм}^3$.

Спирт етиловий ректифікований сорту «Люкс»

В напої міцністю 18 % об. вміст спирту має становити

$(18,0 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot 10) / 1000 = 1800,0 \text{ дм}^3$.

Вміст доданого безводного спирту становитиме
 $1800,0 - (3120 \cdot (24,8/100) + 234,2 \cdot (44,2/100) + 80,0 \cdot (52,2/100)) = 880,96 \text{ дм}^3$
 або спирту етилового ректифікованого сорту «Люкс» з об'ємною часткою
 96,3 %:
 $880,96 \cdot (100/96,3) = 914,8 \text{ дм}^3$.

Вода підготовлена

Вносять розчин ваніліну. Воду підготовлену додають в купаж доведенням до заданого об'єму купажу за мірним склом.

Згідно з наведеним розрахунком на 1000 дал купажу настоянки «Вишнева» необхідно цехових напівпродуктів відповідно до таблиці 17.3.8.

Таблиця 17.3.8 – Купаж на 1000 дал

Компоненти	Кількість, дм^3	Вміст екстрактивних речовин, кг
Вишневий спиртований сік	3120	312,0
Чорничний морс I і II зливів	234,2	24,6
Настій мигдалю I і II зливів	80,0	–
Ванілін (1:10)	1,0	–
Цукровий сироп 66,0 %-ний	2079,6	1815,12
Лимонна кислота (для доведення масової концентрації кислот до $0,4 \text{ г}/100 \text{ см}^3$)	0,7	0,7
Спирт етиловий ректифікований «Люкс»	914,8	–
Вода підготовлена	3569,7 – для доведення до об'єму 1000 дал	

18. ТЕХНОЛОГІЯ СОЛОДУ

Лабораторна робота №18.1

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ПИВА

Мета завдання: ознайомитись з технологічними розрахунками продуктів за виробництва пива.

Теоретичні відомості

Основною сировиною для виробництва пива є *ячмінний солод*. Іноді пивоварні заводи його виробляють у себе, іноді працюють на привізному. Матеріальні розрахунки при цьому відрізняються тільки тим, що перші включають ще й розрахунки з виробництва солоду.

Розрахунки проводять на 100 кг зернопродуктів, що витрачаються на виробництво кожного найменування пива, з наступним перерахунком одержаних даних на 1 дал (10 дм^3) та на річний випуск продукції.

Під час виготовлення деяких найменувань пива передбачено застосування несолоджених матеріалів, кількість яких може коливатись залежно від сорту пива від 15 до 50 %. В якості несолоджених матеріалів застосовують ячмінне або знежирене кукурудзяне борошно грубого помелу, рисову січку.

Для оцукрювання несолодженої сировини до затору додають ферментний препарат з розрахунку 10000 амілазних одиниць на 1 т засипки, яка складається з солоду і несолодженої зернової сировини. Тоді загальна кількість ферментного препарату на затор G_{ϕ} (кг) розраховується за наступною формулою:

$$G_{\phi} = 10000 \cdot G_c / O_3, \quad (18.1)$$

де G_c – маса затертої сировини (солод + несолоджена зернова сировина), т;

O_3 – оцукрювальна здатність 100 г ферментного препарату, амілазних одиниць, (коливається в межах 80-130 амілазних одиниць і зазначається в паспорті препарату).

Алгоритм розрахунку продуктів виробництва пива складається з таких етапів:

- 1) визначення напівпродуктів;
- 2) визначення витрат хмелю, ферментних препаратів, молочної кислоти;
- 3) визначення кількості відходів;
- 4) зведена таблиця продуктів.

Приклади розрахунку

Приклад 1. Розрахувати продукти для виробництва 1 млн дал «Жигулівського» пива на 1 рік.

Розв'язок

1. Визначення екстрактивних речовин у сировині.

«Жигулівське» пиво виготовляють з використанням 80 % солоду і 20 % несолодженої сировини (ячмінного борошна), тобто на 100 кг сировини, що витрачається, припадає 80 кг солоду і 20 кг ячмінного борошна.

За колерування втрати солоду становлять 0,1 % від його маси, або $=80 \cdot 0,001 = 0,08$ кг (табл.18.1.1). На подрібнення надійде $80 - 0,08 = 79,92$ кг солоду. За вологості солоду 5,6 % ячмінного борошна – 15 % (табл. 18.1.2) кількість сухих речовин у заторі становить:

у солоді:

$$CP = 79,92 \cdot (1 - 0,056) = 75,44 \text{ кг};$$

у ячмінному борошні:

$$CP = 20 \cdot (1 - 0,15) = 17 \text{ кг}.$$

Разом сухих речовин (CP) у сировині:

$$CP = 75,44 + 17 = 92,44 \text{ кг}.$$

Згідно з таблицею 18.1.2 екстрактивність солоду становить 76 %, ячмінного борошна – 72 % від маси сухих речовин. Тоді вміст екстрактивних речовин у солоді:

$$CP = 75,44 \cdot 0,76 = 57,33 \text{ кг};$$

у ячмінному борошні:

$$CP = 17 \cdot 0,72 = 12,24 \text{ кг}.$$

Разом екстрактивних речовин:

$$EP = 57,33 + 12,24 = 69,57 \text{ кг}.$$

Частина екстракту (1,75 % від маси зерно продуктів, що йдуть на затирання (табл. 18.1.1) втрачається в дробині, тому в сусло перейде екстрактивних речовин:

$$CP = 69,57 \cdot (1 - 0,0175) = 68,35 \text{ кг.}$$

Кількість сухих речовин, що залишились у дробині, визначається як різниця між масою сухих речовин зернопродуктів і масою екстрактивних речовин, що перейшли в сусло:

$$CP = 92,44 - 68,35 = 24,09 \text{ кг.}$$

Таблиця 18.1.1 – Втрати за виробництва пива

Етапи	Втрати пива					
	«Жигулівське»	«Ризьке»	«Московське»	«Українське»	«Мартівське»	«Ленінградське»
Солоду за полірування, % мас, від солоду, що надійшов на пивзавод	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Екстракту в пивній дробині, % мас до маси зернопродуктів	1,75	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3
У хмелювій дробині, шламів за сепарування, стиску, змочування трубопроводів, % до об'єму холодного сусла	5,8	6,3	6,4	5,5	6,0	8,4
У бродильному цеху, % до об'єму холодного сусла	2,5	2,2	2,2	2,2	2,3	2,7
В цеху добродіння і фільтрації, % до об'єму молодого пива	2,3	2,4	2,4	2,4	2,6	2,9
Під час розливу, % до об'єму відфільтрованого пива у пляшки у пивовози	2,5					
	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	0,35					
Втрати за пастеризації пива, % до об'єму пастеризованого пива	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

Таблиця 18.1.2 – Нормативні показники якості сировини

Сировина	Вміст води, %	Екстрактивність	Вихід екстракту	Маса одиниці об'єму, кг/м ³
		% на сухі речовини		
Солод світлий	5,6	76	70,75	530
темний	5,5	74	68,88	520
карамельний	5,5	70	65,16	500
палений	5,5	60	55,85	450
Борошно ячмінне	15	72	58,61	400
кукурудзяне	15	75	62,79	500
Рисова січка	15	90	75,35	700
Цукор-пісок	0,15	100	99,85	-
Глюкоза	-	100	100,00	-
Колер	20	80	80,00	-

2. Визначення напівпродуктів.

Початковими даними для розрахунків кількості напівпродуктів є початкова концентрація сусла та об'ємні втрати на кожній стадії виробництва пива. Для орієнтовних розрахунків кількість напівпродуктів можна знайти у таблицях технологічної інструкції або розрахувати у такий спосіб.

Гаряче сусло

Відповідно до проведеного розрахунку в сусло переходить 68,35 кг екстрактивних речовин. Врахувавши, що сусло для «Жигулівського» пива готують з концентрацією сухих речовин 11 % (табл.18.1.3), маса одержаного сусла:

$$m = 68,35 \cdot 100 / 11 = 621,35 \text{ кг.}$$

Об'єм «Жигулівського» сусла за температури 20 °С та відносної густини 1,0442 кг/л (табл. 18.1.3):

$$V = 621,35 / 1,0442 = 595,06 \text{ л.}$$

Таблиця 18.1.3 – Фізико-хімічні показники пива

Найменування	Концентрація СР, %	Алкоголь, не менше мас. %	Вміст СР в початковому суслі, мас. %	Густина початкового сусла, кг/л	Ступінь збродження, %	Вуглекислота, мас. %
«Жигулівське»	11	2,8	11	1,0442	50	0,35
«Ризьке»	12	3,4	12	1,0484	55	0,33
«Ризьке оригінальне 1»	12	3,4	12	1,0484	55	0,35
«Львівське»	12	3,3	12	1,0484	55	0,30
«Львівське оригінальне»	12	3,5	12	1,0484	55	0,35
«Московське»	13	3,5	13	1,0526	52	0,33
«Московське оригінальне»	13	3,5	13	1,0526	52	0,35
«Київське світле»	14	4	14	1,0568	54,5	0,35
«Невське»	-	4	15	1,0611	53	0,35
«Подвійне золоте»	-	4,2	15	1,0611	53	0,35
«Ленінградське»	20	6	20	1,0830	55,5	0,33
«Ленінградське оригінальне»	20	6	20	1,0830	55,5	0,35
«Столичне»	-	7	23	1,0965	55,5	0,35
«Українське»	13	3,2	13	1,0526	47,5	0,30
«Мартівське»	14,5	3,8	14,5	1,0590	50	0,30
«Останкінське»	-	4,5	17	1,0698	45,5	0,35
«Портер»	20	5	20	1,0830	46	0,35
«Оксамитове»	-	2,5	12	1,0484	40	0,30

Об'єм гарячого сусла з урахуванням його теплового розширення у 1,04 рази:

$$V = 595,06 \cdot 1,04 = 618,86 \text{ л.}$$

Холодне сусло

Втрати сусла в хмельовій дробині, відстою за сепарації, стиску, на замочування трубопроводів приймаються відповідно до норм технологічних втрат (табл. 18.1.4) для «Жигулівського» пива 5,8 % від об'єму гарячого сусла, приведенного до об'єму за 20 °С.

Отже, об'єм, холодного сусла:

$$V = 595,06 \cdot (1 - 0,058) = 560,55 \text{ л.}$$

Таблиця 18.1.4 – Витрати хмелю

Сорт пива	Витрата хмелю на 1 дал пива, г
«Жигулівське»	22
«Ризьке»	30
«Ризьке оригінальне»	35
«Львівське»	30
«Львівське оригінальне»	38
«Московське»	36
«Московське оригінальне»	40
«Київське світле»	45
«Невське»	40
«Подвійне золоте»	45
«Ленінградське»	50
«Ленінградське оригінальне»	50
«Столичне»	60
«Українське»	20
«Мартівське»	22
«Останкінське»	20
«Портер»	45
«Оксамитове»	10

Молоде (зелене) пиво

За втрат у бродильному відділенні «Жигулівського» пива 2,5 % від об'єму холодного суслу об'єм молодого пива:

$$V = 560,55 \cdot (1 - 0,025) = 546,54 \text{ л.}$$

Фільтроване пиво

При витратах у відділеннях добродіння і фільтрування 2,3 % до об'єму молодого «Жигулівського» пива кількість фільтрованого пива:

$$V = 546,54 \cdot (1 - 0,023) = 533,97 \text{ л.}$$

Товарне готове пиво

Втрати товарного пива відносно фільтрованого під час розливу в пляшки становлять 2,5 %, у діжки – 0,5 %, у пивовози – 0,35 % (табл. 18.1.1). За умов, що 65 % «Жигулівського» пива розливають у пляшки, 15 % в діжки і 20 % в пивовози (тобто від загальної кількості пива 1 млн дал 65 %, 15 % і 20 %), середньозважені втрати пива:

$$V = 65 \cdot 0,025 + 15 \cdot 0,005 + 20 \cdot 0,0035 = 1,77 \text{ \%}$$

Тоді кількість товарного пива:

$$V = 533,97 \cdot (1 - 0,0177) = 524,52 \text{ л.}$$

Сумарні втрати по рідкій фазі визначаються як різниця об'ємів гарячого суслу і товарного пива:

$$V = 618,86 - 524,52 = 94,34 \text{ л}$$

або у процентах до об'єму гарячого суслу:

$$V = 94,34 \cdot 100 / 618,86 = 15,24 \text{ \%}$$

3. *Визначення витрат хмелю, ферментних препаратів і молочної кислоти.*

Хміль. Витрати хмелю на 1 дал пива приймають за діючими у промисловості нормами (табл. 18.1.4). Норма хмелю для «Жигулівського» пива – 22 г, тоді витрата хмелю:

$$m = 524,52 \cdot 0,022 / 10 = 1,154 \text{ кг.}$$

Ферментні препарати. Витрати ферментних препаратів залежать від кількості ячмінного борошна в рецептурі пива. Їх можна розрахувати за формулою (18.1) :

$$G_{\phi} = 10000 \cdot 0,1 / (100/100) = 1 \text{ кг.}$$

Якщо оцукрювальна здатність ферментного препарату становить 100 одиниць, то його витрачають 1 % від маси засипки, тобто:

$$G_{\phi} = 100 \cdot 0,01 = 1 \text{ кг.}$$

Молочна кислота. Використовується для підкислення затору з розрахунку 0,08 кг 100 % молочної кислоти на 100 кг зернової сировини, або 0,2 % 40 % молочної кислоти до маси зернової сировини.

4. *Визначення кількості відходів.*

Пивна дробина. Кількість утворюваної пивної дробини вологістю 86 % (табл. 18.1.5) визначається множенням кількості сухих речовин, що залишились у дробині, на коефіцієнт $100/(100-86) = 7,14$. Отже, кількість пивної дробини під час варіння сусла «Жигулівського» пива:

$$G = 24,09 \cdot 7,14 = 172 \text{ кг.}$$

Хмельова дробина. Безводної хмельової дробини одержують 60 % від маси витраченого хмелю. Дробини вологістю 85 % отримують в 6,67 рази більше, тобто $100/(100-85) = 6,67$.

На кожен 1 дал пива отримують вологої дробини:

$$G = 1,154 \cdot 0,6 \cdot 6,67 = 4,62 \text{ кг.}$$

Таблиця 18.1.5 – **Відходи виробництва пива для різних сортів**

Відходи	Одиниця виміру	На 100 кг зернопродуктів		
		«Жигулівське»	«Московське»	«Українське»
Дробина пивна (W=86%)	кг/100 кг зернопродуктів	172	151,7	181,2
Дробина хмельова (W=85%)	-/-	4,62	6,44	3,56
Шлам сепараторний (W=80%)	-/-	1,75	1,75	1,75
Надлишкові дріжджі (W=86%)	л/100 дал пива, що бродить			
Періодична схема	-/-	1,0		
Батарейно-безперервний	-/-	1,5		
Разом з добродінням з ЦКБА	-/-	1,53		
Двооксид вуглецю, що виділяється за головного бродіння	г/дал товарного пива	277	354	324

Шлам сепараторний. Незалежно від найменування пива з 100 кг витрачених зернопродуктів одержують 1,75 шламу вологістю 80 % (табл. 18.1.5).

Відстій у танках до бродіння. Кількість відстою за витримки пива «Жигулівське» одержують 1,71 л шламу на 100 кг витрачених зернопродуктів.

Надлишкові дріжджі. Витрати дріжджів з вологістю 86 % на 10 дал пива, що бродить за класичною схемою – 1,0 л; у батареї безперервного бродіння і добродіння – 1,5 л; бродіння та добродіння в циліндро-конічному апараті ЦКБА – 1,53 л (табл. 18.1.5)

Одна половина надлишкових дріжджів використовується як засівні, а друга – є відходом. Цю частину визначають множенням кількості товарного пива у літрах на 0,01:

$$V = 524,52 \cdot 0,01 = 5,24 \text{ л.}$$

Двооксид вуглецю. Згідно з нашими розрахунками до бродильного відділення надходить 560,55 л холодного суслу. Маса його за густини 1,0442 становить:

$$G = 560,55 \cdot 1,0442 = 585,33 \text{ кг.}$$

За концентрації «Жигулівського» суслу 11 % у ньому екстрактивних речовин міститься:

$$G = 585,33 \cdot 0,11 = 64,39 \text{ кг}$$

Для розрахунків уловимося, що ці екстрактивні речовини являють собою мальтозу, оскільки в умовах бродіння пивоварного виробництва дексозники практично не зброджуються. Зброджування мальтози можна виразити таким рівнянням :



Справжній ступінь зброджування для «Жигулівського» пива становить 50 %. Отже, збродить екстрактивних речовин:

$$G = 64,39 \cdot 0,5 = 32,2 \text{ кг.}$$

Вміст вуглекислоти у пиві становить 0,35 % (табл. 18.1.3) від маси холодного суслу незалежно від найменування пива, тоді кількість зв'язаної вуглекислоти:

$$G = 585,33 \cdot 0,0035 = 2,05 \text{ кг.}$$

Отже, в атмосферу вуглекислого газу виділиться:

$$G = 16,57 \cdot 2,05 = 14,52 \text{ кг.}$$

Маса 1 м³ вуглекислого газу за температури 20 °С і тиску 0,4 МПа дорівнює 1,832 кг, тоді об'єм вуглекислого газу, що виділиться в атмосферу:

$$V = 14,52 / 1,832 = 7,93 \text{ м}^3.$$

Кількість вуглекислого газу, що виділяється за головного бродіння на 1 дал товарного пива:

$$G = 14520 / 52,452 = 276,8 \approx 277 \text{ г/дал.}$$

5. Зведена таблиця продуктів.

У наведених розрахунках для «Жигулівського» пива визначені кількості напівпродуктів, готового пива і відходів, які отримують з 100 кг зернової сировини. Для зручності використання даних цього розрахунку доцільно їх перерахувати на 1 дал готового пива і на його річний випуск. Для цього

кількість кожного продукту ділять на кількість пива (дал), що одержують з 100 кг зернопродуктів. Річну кількість продуктів визначають множенням кількості продуктів на 1 дал на річний випуск пива. Результати заносять у таблицю 18.1.6.

Таблиця 18.1.6 – **Зведена таблиця розрахунку продуктів для виробництва пива «Жигулівське»**

	На 100 кг зернової сировини	На 1 дал пива	На 1 млн дал за рік
Зернова сировина, кг світлий солод	80	1,525	1525000
Ячмінне борошно	20	0,381	381000
Разом, кг	100	1,906	1906000
Інші види сировини хміль, кг	1,154	0,022	22000
Ферментні препарати	1,0	0,019	19000
Напівпродукти, л гаряче сусло	618,86	11,8	11800000
холодне сусло	560,55	10,69	10690000
молоде пиво	546,54	10,42	10420000
Фільтроване пиво	533,97	10,18	10180000
готове пиво	524,52	10,00	10000000
Відходи пивна дробина, кг	172	3,28	3280000
хмельова дробина, кг	4,62	0,088	88000
шлам (осад), л	1,75	0,034	34000
надлишкові дріжджі, л	5,24	0,1	100000
вуглекислий газ, кг	14,52	0,277	277000
Відходи полірування, кг	0,08	0,0015	1500

Завдання заняття

Завдання №1. Навчитися проводити розрахунок продуктів під час виробництва пива, ознайомитись з алгоритмом проведення розрахунків.

Завдання №2. Вирішити типові задачі для розрахунку продуктів різних сортів пива.

Запитання для самоперевірки

Вирішити задачі для розрахунку продуктів різних сортів пива (уся необхідна інформація наведені в таблиці 18.1.7).

Таблиця 18.1.7 – **Варіанти задач для розрахунку продуктів різних сортів пива**

№ варіанта	Сорт пива	Продуктивність млн дал/рік	Склад				Знежирене кукурудзяне борошно	Ячмінне борошно	Рисова сечка	Цукор	Глюкоза	Колер	Витрати хмелю на 1 дал пива
			світлий	темний	карамельний	палений							
1	«Жигулівське»	2,2	50	-	-	-	50	-	-	-	-	-	22
2	«Ризьке»	1,8	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	«Московське»	1,5	80	-	-	-	-	-	20	-	-	-	40
4	«Ленінградське»	1,3	90	-	-	-	-	-	10	-	-	-	50
5	«Подвійне золоте»	1,0	81	-	9,5	-	-	-	9,5	-	-	-	45
6	«Невське»	1,2	90	-	-	-	-	-	10	-	-	-	40
7	«Українське»	2,3	50	44	5	1	-	-	-	-	-	-	20
8	«Мартівське»	1,9	50	40	9	1	-	-	-	-	-	-	22
9	«Портер»	1,0	8	80	10	2	-	-	-	-	-	-	45
10	«Останківське»	1,7	78	-	2	-	-	-	-	-	-	-	22
11	«Стомане»	2,1	60	-	-	-	-	-	20	16	4	-	61
12	«Легке»	1,1	54	-	25	-	-	-	-	21	-	-	29

19. ТЕХНОЛОГІЯ ПИВА

Лабораторна робота №19.1

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИВА, ЯКЕ НАДХОДИТЬ У РОЗДРІБНУ ТОРГОВЕЛЬНУ МЕРЕЖУ З РІЗНИХ ПІДПРИЄМСТВ (проблемне лабораторне заняття)

На занятті одержують достовірний експериментальний матеріал, який дає змогу робити висновок щодо дієвості заходів, вжитих пивоварною промисловістю з метою поліпшення якості пива.

На занятті студенти вирішують такі *завдання*:

1) у поданих на заняття зразках визначають вплив масової частки сухих речовин у початковому суслі на органолептичні властивості пива;

2) на підставі досліджень за фізико-хімічними і органолептичними показниками оцінюють якість і виявляють дефекти у пиві, яке вироблене різними підприємствами.

На занятті подають не менш ніж три зразки пива, яке вироблене різними підприємствами (бажано одного виду за кольором).

Зразки, подані на заняття, після випуску їх із підприємства зберігають перед дослідженням в ідентичних умовах, передбачених ДСТУ 3888-99 «Пиво. Загальні технічні умови» (п. 8.3).

Кожний студент отримує для дослідження за фізико-хімічними показниками один зашифрований зразок пива, а для органолептичної оцінки – у зашифрованому вигляді всі зразки, подані на заняття, і оцінює їх за 25-бальною системою.

На підставі розшифрованих даних дегустаційної оцінки кожний студент розраховує середнє арифметичне значення дегустаційної оцінки в балах того зразка пива, який був досліджений ним за фізико-хімічними показниками, і дає словесний висновок щодо його якості (відмінно, добре тощо).

Завдання №1. Мета: визначити якість зразка пива за такими фізико-хімічними показниками: масова частка сухих речовин у початковому суслі та масова частка спирту – згідно з ГОСТ 12787 «Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле»; кислотність – згідно з ГОСТ «Пиво. Метод определения кислотности»; колір – згідно з ГОСТ «Пиво. Методы определения цвета»; висота і стійкість піни – згідно з ГОСТ 3473 «Пиво. Общие технические условия».

Результати досліджень заносять у таблицю 19.1.1.

Таблиця 19.1.1 – **Фізико-хімічні показники зразків пива**

Найменування зразка пива	Завод виробник	Фізико-хімічні показники			Колір см ³ 0,1 н йоду на 100 мл води
		Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %, не менше	Масова частка спирту, %, не менше	Кислотність, см ³ 1 н розчину гідроксиду натрію на 100 см ³ пива	

Завдання №2. Мета: визначити якість зашифрованих зразків пива за органолептичними показниками, користуючись наведеною нижче 25-бальною системою оцінки (табл. 19.1.2, 19.1.3).

Таблиця 19.1.2 – Бальна оцінка пива

Найменування показника	Оцінка, балів			
	відмінно	добре	задовільно	незадовільно
Прозорість	3	1	1	0 (знімається з дегустації)
Колір	3	2	1	0
Смак	5	4	3	2
Хмільова гіркота	5	4	3	2
Аромат	4	3	2	1
Піноутворення	5	4	3	2
Висота піни, мм	40	30	20	Менш ніж 20
Піностійкість, хв	4	3	2	Менш ніж 2
Разом балів	22-25	19-21	13-18	12 і менше

Таблиця 19.1.3 – Органолептична оцінка пива

Найменування показника	Органолептична характеристика	Оцінка, балів	Примітка
Прозорість	Прозоре, з блиском, без суспензій	3 (відмінна)	
	Прозоре, без блиску, з поодинокими дрібними суспензіями (пилоподібними)	2 (добра)	
	Слабка опалесценція	1 (задовільна)	
	Сильна опалесценція, мутне	0	Знімається з дегустації як нестандартне
Колір	Відповідає типу пива, знаходиться на мінімальному встановленому рівні для даного типу пива	3 (відмінний)	
	Відповідає типу пива, знаходиться на середньому рівні	2 (добрий)	
	Відповідає типу пива, знаходиться на максимально допустимому рівні для даного типу пива	1 (задовільний)	
	Не відповідає типу пива, світліше або темніше встановленого стандарту рівня	0 (незадовільний)	
Аромат	Відмінний, притаманний даному типу пива, чистий, свіжий, виразний	4 (відмінний)	
	Гарний, притаманний типу пива але не досить виразний	3 (добрий)	
	Зі стороннім відтінком трохи сирого, фруктового, трохи виразного солодового тону	2 (задовільний)	
	Із виразними сторонніми тонами: фруктовий, кислуватий, дріжджовий, аромат молодого пива тощо	1 (задовільний)	
Смак	Відмінний, повний, чистий без сторонніх присмаків, гармонічний, відповідний даному типу пива	5 (відмінний)	
	Гарний, чистий, відповідний даному типу пива, але не дуже гармонічний	4 (добрий)	
	Не дуже чистий, незрілий, присмак молодого пива, карамельний, порожній, слабо-виразний	3 (задовільний)	
	Порожній смак і сторонні присмаки – дріжджовий, фруктовий, гострий, кислуватий	2 (незадовільний)	

Хмельова гірkota	Чисто хмельова, м'яка, злагоджена, відповідна типу пива	5 (відмінна)	
	Чисто хмельова, не дуже злагоджена, трохи залишається, дещо грубувата	4(добра)	
	Хмельова, груба, залишається або слабка, не відповідає типу пива	3 (задовільна)	
	Нехмельова, груба	2 (незадовільна)	
Піна і насиченість двоокисом вуглецю	Густа, компактна, стійка піна, яка добре прилипає, висотою не менш ніж 40 мм і стійкістю не менш ніж 4 хв за сильного виділення бульбашок газу	5 (відмінна)	
	Компактна, стійка піна висотою не менш ніж 30 мм і стійкістю не менш ніж 3 хв за слабого і швидкозникаючого виділення бульбашок газу	4 (добра)	
	Піна висотою не менш ніж 20 мм і стійкістю не менш ніж 2 хв	3 (задовільна)	

Органолептичну оцінку якості пива проводить кожний дегустатор індивідуально за бальною системою, встановленою окремо для світлих і темних сортів пива.

Під час органолептичної оцінки пива за 25-бальною системою показники якості світлого пива оцінюють за 25-бальною системою, а результати заносять у таблицю 19.1.4.

Дані дегустаційної оцінки пива (сума балів) і відповідний словесний висновок (відмінно, добре тощо) заносять у загальну таблицю. Після цього дані таблиці розшифровують, складаючи в групи відповідним чином оцінки в балах (а іноді і словесні висновки), під час подальшого аналізу можна отримати досить достовірні дані з питань, передбачених завданням цієї роботи.

Завдання №3. Мета: порівняти за якістю пиво одноіменних сортів, які постачаються різними підприємствами. Для цього вибрати дані з таблиці 19.1.1 і занести у таблицю 19.1.4.

У третю графу таблиці по кожному зразку пива заносять середні арифметичні значення загальних дегустаційних оцінок.

П'яту графу заповнюють після обговорення з викладачем питання щодо помічених дефектів у порівнювальних зразках.

Таблиця 19.1.4 – Якість досліджуваних зразків пива

Найменування сорту пива	Найменування підприємства	Загальна дегустаційна оцінка за 25-бальною системою, балів	Відповідність вимогам стандарту за фізико-хімічними показниками	Помічені дефекти

Запитання для самоперевірки

1. Пиво як смаковий продукт.
2. Основна і допоміжна сировина для виробництва пива, її вплив на якість готового продукту.

3. Коротка технологічна схема виробництва пива.
4. Вимоги до якості сировини, яка застосовується у пивоварній промисловості для приготування солоду.
5. Операції виготовлення пивного сусла. Властивості пива, які набуваються через «охмелювання» сусла.
6. Бродиння сусла. Характеристика дріжджів, які застосовуються в пивоварній промисловості.
7. Витримка пива, вплив її на якість готового продукту.
8. Обробка і розлив пива.
9. Склад пива.
10. Асортимент пива.
11. Органолептичні показники якості пива. Основи дегустаційної оцінки.
12. Вимоги до якості за фізико-хімічними показниками.
13. Дефекти пива.
14. Пакування, маркування, вимоги до зберігання пива.

20. ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВІВ

Лабораторна робота №20.1 ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ

Мета заняття: вивчити методи переробки плодів і овочів, технології приготування різних консервованих плодів та овочів, навчитися мочити яблука і визначати їх якість, маринувати продукти.

Теоретичні відомості

Овочі, плоди, ягоди містять від 60 % (часник) до 96 % (огірки) води. За цією ознакою їх об'єднують в групу соковитих продуктів або рослинної соковитої сировини. Крім вуглеводів (цукрів, пектину і крохмалю) і білків, до складу овочів та плодів входять різні смакові і ароматичні речовини (органічні кислоти, дубильні речовини, ефірні масла тощо), що додають приготованій їжі смак і аромат. Велике значення вони мають як джерела вітамінів, багаті мінеральними речовинами, зокрема, солями калію, що зменшують здатність тканин організму утримувати воду.

Методи перероблення овочів та плодів різноманітні:

- біохімічні – квашення, соління, замочування та виробництво вин;
- хімічні – консервування та маринування;
- фізичні – термостерилізація, сушіння, заморожування, променева стерилізація тощо;
- механічні – наприклад, виробництво крохмалю з картоплі.

Квашенням називається консервування деяких овочів та плодів шляхом накопичення в них молочної кислоти та інших побічних продуктів бродиння. Виключне значення за квашення має створення підвищеного осмотичного

тиску в продукті. Молочнокислі бактерії витримують значно більший осмотичний тиск, ніж багато інших, у тому числі гнилісні бактерії. Створюють підвищений осмотичний тиск у продукті введенням в нього кухонної солі, а в деяких випадках й цукру (за мочіння яблук, брусниці тощо). Однак сіль не слід розглядати тільки як регулятор осмотичного тиску. Вона надає смак продуктам, сприяє плазмолізу клітин і тканин, внаслідок чого виділяється значна кількість соку.

Замочування яблук. Термін «замочування» поширений давно, хоча, по суті, він характеризує процес квашення.

Для приготування мочених яблук використовують осінні та зимові сорти. На 1 т витрачають наступну сировину (табл. 20.1.1).

Таблиця 20.1.1 – Витрати сировини при замочуванні 1 т яблук

Найменування підготовленої сировини	Рецептура, кг							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067
Цукор	30	40	25	30	20	20	10	30
Сіль	10	10	10	10	10	10	5	10
Гірчиця	1,5	-	-	4	-	1,5	2,0	-
Мед	-	-	-	-	-	-	10	-
Солод	5	5	5	5	5	5	5	-
Житня мука	-	-	-	-	-	-	-	7,5

Цукор іноді повністю або частково замінюють медом (10-20 кг), який надає специфічний, дуже приємний аромат.

Відсортовані за товарними і морфологічними ознаками, промиті яблука укладають щільними рядами в підготовлені бочки, дно і стінки яких вистилають житньою або пшеничною соломою, попередньо обвареною окропом. Ряди яблук відокремлюють один від іншого також соломою. Витрата соломи 1,5 % від маси яблук. Наповнені яблуками бочки закупорюють і через шпунтовий отвір заливають доверху розчином. Розчину для заливки (води – 95,5-93,5 %, солі – 1-1,5%, цукру – 2,5-4%) витрачають з розрахунку 800 л на 1 т яблук.

Бочки з яблуками витримують за температури близько 15 °С протягом 3-5 діб (до накопичення 0,3-0,4 % молочної кислоти), а потім доливають, якщо необхідно, розчином, закупорюють і відправляють на зберігання.

Замочування можна вважати закінченим, якщо в розчині міститься 0,6 % молочної кислоти. Зазвичай на це потрібно місяць.

Маринування. Консервування овочів, плодів, грибів та інших продуктів оцтовою кислотою називається маринуванням. Продукти, приготовані таким способом розрізняються залежно від концентрації оцтової кислоти:

- слабокислі пастеризовані (0,4-0,6 % оцтової кислоти);
- кислі пастеризовані (0,61-0,9 % оцтової кислоти);
- гострі непастеризовані (0,9 %-1,2-1,8 % оцтової кислоти).

Цукру в готових овочевих маринадах має бути в межах 1-3,4%, а в плодово-ягідних – до 10 %, в слабокислих і кислих – 15 %.

Необхідною складовою частиною всіх маринадів є прянощі. Їх включають в продукти в невеликих кількостях (кориці 0,03 % до маси отриманого продукту, перцю гіркого 0,01 %, лаврового листа 0,04 %). Прянощі вводять в маринадну заливку у вигляді фільтрованих витяжок. В овочеві маринади додають 1,5-2,0 % солі.

До слабокислих пастеризованих маринадів належать консервовані огірки і томати. Маринують також патисони, цвітну капусту, квасоллю (стручками), буряк, часник, цибулю, перець, баклажани.

З плодів та ягід для приготування маринадів використовують дрібноплідні сорти яблук, груш осінніх і зимових сортів, темнофарбовані плоди вишні, черешні, сливи, кизил, виноград столових сортів, смородину, агрус.

ХІД РОБОТИ

Приготування мочених яблук

Спочатку готують бочки за технологією, потім приступають до замочування. Студентів розподіляють на бригади. Беруть яблука кількох морфологічних сортів або різні рецептури. Яблука зважують, миють і сортують за якістю: видаляють хворі, пошкоджені, недорозвинені плоди. Відхід зважують і виражають його у відсотках відносно первісної маси яблук. Відсортовані плоди ще раз миють і щільно укладають в бочки, дно і стінки яких попередньо вистилають підготовленою житньою чи пшеничною соломною. Бочки закупорюють і зважують. За різницею між масою тари з яблуками і порожньою визначають масу яблук, взятих на замочування. Масу яблук необхідно знати для розрахунку складових компонентів розчину.

У разі замочування в емальованих бачках на яблука зверху кладуть підгнітний диск, а на нього гніт (маса останнього – 10-15 % від маси яблук). Як гніт використовують гранітний кругляк або скляний балон (місткістю 3 л) з водою. Бочки заливають заливкою з розрахунку 0,8 л розчину на 1 кг яблук. Розчин готують з солі, цукру і солоду або поспи. Складові частини розчину (заливки) беруть від маси яблук в наступній кількості (%): цукор – 3, сіль – 1, солод – 0,5 (або житнє борошно – 1). Спочатку розраховують необхідну кількість компонентів.

Приклад. Замочування яблук проводять у бочках місткістю 20 л. При зважуванні встановлено, що в бочку помістилося 11 кг плодів. Для приготування розчину від цієї кількості буде потрібно (кг): цукру – $(11/100) \cdot 3 = 0,33$; солі – $(11/100) \cdot 1 = 0,11$; солоду – $(11/100) \cdot 0,5 = 0,06$; житнього борошна – $(11/100) \cdot 1 = 0,11$ кг. Оскільки на 1 кг яблук потрібно 0,8 л розчину, то для заливки 11 кг яблук потрібно $0,8 \cdot 11 = 8,8$ л розчину.

На технічних вагах відважують необхідну кількість солоду, заливають його водою і готують за технологією. Загальну кількість води беруть виходячи з витрат розсолу. Замість солоду можна використовувати поспу. Її готують з житнього борошна. Борошно розмішують у невеликій кількості холодної води і заварюють окропом з розрахунку на одну частину борошна чотири частини окропу.

Через 1 місяць проводять дегустаційну оцінку мочених яблук. Визначають зовнішній вигляд, консистенцію, колір, смак і запах, якість розсолу. Під час аналізу якості звертають увагу на те, що яблука, які виступили з розсолу, швидко втрачають колір (в результаті окислення дубильних речовин).

Якість готової продукції визначають за середнім зразком. Для його складання з різних місць бочки відбирають по два-чотири зразки (всього 1 кг яблук і 0,5 л розсолу). Середній зразок поміщають в широкогорлі банки, закривають поліетиленовими кришками і приносять у лабораторію для дегустації.

Приготування плодових і овочевих маринадів

Використовують свіжі плоди, капусту, цибулю, буряк, моркву.

Приготування маринадної заливки. Співвідношення сировини і заливки при вкладанні в тару залежить від виду маринадів. Сировини беруть в наступній кількості (%): овочів – 58-70; плодів і ягід – 60-70; заливки відповідно 42-30 і 40-30.

Для виконання роботи взяти наступне співвідношення: сировини – 60 %, заливки – 40 %, а також необхідну кількість солі, цукру і прянощів (табл. 20.1.2.).

Таблиця 20.1.2 – Рецепт маринадної заливки

Компоненти	Масова частка від готового маринаду, %		Для приготування 1 кг заливки маринаду, г	
	овочового	плодового	овочового	плодового
Сіль	4	-	100	-
Цукор	3	20	75	500.
Кориця	0,03	0,04	0,75	1
Гвоздика	0,02	0,02	0,5	0,5
Лавровий лист	0,04	-	1	-
Перець:				
- духмяний	0,02	0,02	0,5	0,5
- гіркий чорний	0,015	-	0,04	-
Оцтова кислота (8%)	0,4	0,4	125	125

Для приготування заливки застосовують виноградний, плодово-ягідний і спиртовий оцет, що містять 3-14 % оцтової кислоти, і 70-80 % оцтову есенцію. Кількість кислоти, що додається X (кг) на 1 кг заливки беруть з урахуванням її концентрації і розраховують за формулою:

$$X = a/b \cdot v \cdot 100, \quad (20.1)$$

де a – вміст оцтової кислоти в готовому продукті, %;

b – вміст оцтової кислоти в оцті чи оцтової есенції, %;

v – маса заливки в банку від загальної маси нетто маринаду, %.

Приклад. Вміст оцтової кислоти в маринаді – 0,4%, кількість оцтової кислоти в оцті – 8%, маса заливки в банку від загальної маси нетто маринаду – 40 %. Кількість кислоти, що додається складе:

$$X = 0,4/8 \cdot 40 \cdot 100 = 0,125 \text{ кг.}$$

Під час виготовлення маринадів допускають розкладку прянощів в банки в сухому вигляді поштучно (табл. 20.1.3). У цьому випадку у воді за кип'ятіння розчиняють сіль, цукор, знімають розчин з плити, доливають оцтової кислоти і заливають плоди і овочі в банках.

Таблиця 20.1.3 – Дозування сухих прянощів (шт) в банки

Прянощі	Плодові маринади	Овочеві маринади		
	банки місткістю, мл			
	500	1000	500	1000
Гвоздика	1	2	1-2	3
Перець:				
- духмяний	2-3	5	2-3	5
- гіркий чорний	-	-	2-3	5
Лавровий лист	-	-	1-2	2-3

Перед приготуванням заливки підраховують, скільки її потрібно для виконання роботи всією групою студентів (окремо для плодових і овочевих маринадів). Потім в емальовану каструлю наливають воду, додають сіль і цукор за рецептурою, доводять до кипіння, знімають з плити, додають у воду прянощі і витримують 15-20 хв у закритому стані. Після цього у витяжку вливають необхідну кількість оцтової кислоти, перемішують і використовують для заливки плодів і овочів (у виробничих умовах витяжку готують окремо від солі і цукру і настоюють 12-24 год).

Підготовка банок і сировини. Одночасно з приготуванням заливки готують тару і сировину. Банки місткістю 0,5 або 1 л ретельно миють гарячою водою і обполіскують окропом. Плоди та овочі готують відповідно до вимог стандарту.

Підготовлені плоди та овочі укладають в банки і заливають заливкою температурою не нижче 85 °С. Попередньо її фільтрують, а прянощі рівномірно розкладають по банках. Банки закупорюють і пастеризують за режимом: для овочевих маринадів – за температури 100 °С протягом 25 хв; для плодових – за температури 85 °С протягом 25 хв.

Приготовані маринади зберігають за температури 0-20 °С.

Визначення якості. Проводять не раніше ніж через 15 діб. Під час органолептичної оцінки враховують зовнішній вигляд, смак і запах, колір, консистенцію, якість заливки, забарвлення плодів і ягід.

Під час визначення фізико-хімічних показників встановлюють вміст сухих розчинних речовин за рефрактометром (4-19 % залежно від виду маринадів), оцтової кислоти, солі (1,5-2 %) в овочевих маринадах, цукрів (12 або 17 %) в плодових маринадах.

Співвідношення складових частин визначають наступним чином. Банку з маринадом ретельно витирають, зважують, розкривають. Вміст рівномірним

шаром перекладають на сито (з лудженого дроту), поставлене над зваженою порцеляновою чашкою, і дають стікати рідині 10 хв. Потім фарфорову чашку зважують і визначають масу рідини. Порожню вимиту і висушену банку зважують разом з кришкою і шляхом віднімання від маси банки з маринадом маси порожньої банки визначають масу маринаду. За масою маринаду і масою рідини обчислюють їх співвідношення за формулою:

$$X = (a - b - c) / (a - b) \cdot 100, \quad (20.2)$$

де a – маса закритої банки з маринадом, кг;

b – маса рідини, кг;

c – маса порожньої банки з кришкою, кг.

Оформлення роботи

У звіті представляють розрахунки за витратами прянощів, солі, цукру і оцтової кислоти при приготуванні маринадів; результати оцінки якості (органолептичні показники і співвідношення складових частин маринадів).

Наводять розрахунки витрати солі, цукру і солоду (або борошна) для приготування розсолу для замочування яблук. Вказують дані по відходу яблук під час підготовки до замочування. Результати дегустаційної оцінки заносять в зведену таблицю (табл. 20.1.4).

Таблиця 20.1.4 – Результати дегустаційної оцінки мочених яблук

Показники	Помологічний сорт або номер рецепта			
Зовнішній вигляд				
Смак				
Запах				
Колір				
Консистенція плодів				
Якість розсолу				

На завершення вказують, до якого товарного сорту належить готова продукція та яблука якого морфологічного сорту краще використовувати для замочування.

Запитання для самоперевірки

1. Перерахуйте методи переробки плодів і овочів
2. Перерахуйте мікробіологічні процеси, що проходять за соління, квашення і замочування.
3. У чому сутність молочнокислого бродіння?
4. Як позбутися небажаних мікробіологічних процесів?
5. Розкажіть про технологічний процес замочування плодів і ягід. Де зберігають мочену продукцію?
6. Які виробляють маринади, і чим вони відрізняються один від одного?
7. Назвіть вимоги, що висуваються до готової продукції.

Лабораторна робота №20.2

РОЗРАХУНКИ ВИХОДУ КОНСЕРВНОЇ ПРОДУКЦІЇ З РІЗНОМАНІТНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ

Мета заняття: ознайомитись з розрахунками виходу консервної продукції з різних видів сировини.

Теоретичні відомості

Термін «Вихід готової продукції» є одним з основних для виробництва консервної продукції. Однак, цей термін неоднозначний. Вихід продукту може бути визначений як маса (об'єм) готового продукту, яка перерахована в умовні банки. В деяких випадках вихід визначають як відношення норми сировини до її фактичних витрат.

Розрахунок виходу консервної продукції роблять, виходячи з:

- вмісту сухих речовин в сировині та готовому продукті;
- рецептурної закладки різних видів сировини і матеріалів;
- вмісту вологи в сировині і готовому продукті.

Для розрахунку виходу за вмістом сухих речовин треба скласти рівняння покомпонентного матеріального балансу:

$$GcCc = Gr \cdot Cr + Gvid \cdot Cvid + Gc \cdot Cc \cdot 0,01 \cdot g, \quad (20.3)$$

звідки вихід готового продукту в масовому (об'ємному) вигляді:

$$Gr = (Gc \cdot Cc - Gvid \cdot Cvid - Gc \cdot Cc \cdot 0,01 \cdot g) / Cr, \quad (20.4)$$

де Gc , Gr , $Gvid$ – маса (об'єм) сировини, готового продукту і відходів, відповідно, кг (л, м³);

Cc , Cr , $Cvid$ – вміст сухих речовин у сировині, готовому продукті та відходах, відповідно, %;

g – виробнича витрата сухих речовин, %.

За орієнтовних розрахунків виробничими витратами нехтують, або підсумовують відходи і витрати сировини у процентах до початкової маси сухих речовин у сировині. У цьому випадку із загальної кількості сировини в готовий продукт перейде Gc (кг) за мінусом кількості відходів і витрат, тобто:

$$Gc = Gc \cdot \rho / 100, \quad (20.5)$$

$$\text{або } Gc = (I - \rho / 100), \quad (20.6)$$

де ρ – сумарні відходи і витрати сировини, % до початкової маси сировини.

Вміст сухих речовин (кг) розраховуємо за формулою:

$$Gc \cdot (I - 0,01 \cdot \rho) \cdot Cc / 100. \quad (20.7)$$

Та сама кількість сухих речовин міститься і в невідомій нам кількості готового продукту Gr (кг) з вмістом у ньому Cr (% сухих речовин).

Отже

$$Gc (I - 0,01 \cdot \rho) \cdot Cc / 100 = Gr \cdot Cr / 100, \quad (20.8)$$

звідки

$$Gr = Gc (I - 0,01 \cdot \rho) \cdot Cc / Cr. \quad (20.9)$$

Для визначення виходу готового продукту в умовних банках n_{yb} потрібно масовий вираз виходу Gr з вмістом сухих речовин Cr (%) перевести на вміст сухих речовин, прийнятний для умовних банок, тобто 12 % (5 %), і поділити цю кількість на масу умовної банки – 0,4 кг:

$$n_{yb} = (Gr \cdot Cr) / (12 \cdot 0,4), \quad (20.10)$$

або

$$n_{yb} = G \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho) \cdot Cc / 12 \cdot 0,4. \quad (20.11)$$

У тих випадках, коли необхідно окремо врахувати на виробництві й відходи, для визначення виходу продукту використовують вираз витрат і відходів у вигляді складних процентів. Тоді кількість сировини, що перейшла в готовий продукт:

$$Gc - Gc \cdot 0,01\rho_1 - (Gc - Gc \cdot 0,01\rho_1) \cdot 0,01\rho_1 = Gc \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_1) \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_2), \quad (20.12)$$

де ρ_1 – витрати сировини, %;

ρ_2 – виробничі відходи, %.

Формула перетворюється до вигляду:

$$Gr = [Gc \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_1) \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_2) \cdot Cc] / Cr. \quad (20.13)$$

Аналогічно міркуючи, одержують розрахункову формулу для визначення виходу концентрованих томат-продуктів із свіжих помідорів з урахуванням відходів з сокового екстрактора:

$$Gr = [Gc \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_1) \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_2) \cdot Cc / Cr + G_{aid} \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_3) \cdot (1 - 0,01 \cdot \rho_1) \cdot C_{aid} / Cr]. \quad (20.14)$$

Іноді вихід концентрованих томат-продуктів визначають як відношення, виражене у процентах норми витрат сухих речовин у сировині до їх фактичних витрат:

$$f = (M_c \cdot C_n \cdot 100) / (G_f \cdot C_f), \quad (20.15)$$

де f – вихід продукту з сировини, %;

C_n – вміст сухих речовин у помідорах, передбачений нормою, %;

C_f – вміст сухих речовин у фактично витрачених помідорах, %;

G_f – норма витрат помідорів на тисячу умовних банок, кг.

За визначення виходу овочевих, фруктових, рибних або м'ясних консервів в умовних і фізичних банках виходять з заданої кількості сировини, відомої рецептури й відомих відходів і витрат сировини.

Припустимо, що за рецептурою у фізичну банку треба закласти m (кг) підготовленої сировини; відходи і витрати в процесі підготовки цієї сировини склали ρ (%). Якщо масу непідготовленої сировини прийняти за 100 %, то її масу визначають із такої пропорції:

$$G_{\text{фб}} - 100\% \quad (20.16)$$

$$m - (100 - \rho) \% \quad (20.17)$$

$$G = (m \cdot 100) / (100 - \rho) \quad (20.18)$$

Тоді вихід консервів у фізичних банках:

$$n_{\text{фб}} = Gc / (m \cdot 100 / (100 - \rho)) = Gc \cdot (100 - \rho) / m \cdot 100 \quad (20.19)$$

Під час розрахунків виходу деяких консервів за рецептурою враховують вміст сухих речовин не тільки в основній сировині, а й у матеріалах, які йдуть на виготовлення консервів. Розглянемо це на прикладі визначення виходу повидла в масовому вираженні та в умовних банках.

Кількість сухих речовин, що надходить в апарат:

- з пюре: $G_n \cdot C_n / 100$;

- з цукром: $G_{\text{ц}} \cdot C_{\text{ц}} / 100$.

Отже, всього сухих речовин

- надходить в апарат:

$$G_n \cdot C_n / 100 + G_{\text{ц}} \cdot C_{\text{ц}} / 100 \quad (20.20)$$

- виходить з апарата:

$$G_{\text{нов}} \cdot C_{\text{нов}} / 100. \quad (20.21)$$

Отже, вихід повидла в масовому виразі:

$$G_{\text{нов}} = (G_n \cdot C_n + G_{\text{ц}} \cdot C_{\text{ц}}) / C_{\text{нов}}. \quad (20.22)$$

Вихід повидла в умовних банках:

$$n_{\text{уб}} = G_{\text{нов}} / 0,4. \quad (20.23)$$

У технології консервування під час обжарення, підсушування, в'ялення, коптіння, сушіння та інших процесів визначають вихід продукту за вмістом у ньому вологи до і після перебігу технологічного процесу. У цьому випадку масовий вихід продукту визначають з рівняння матеріального балансу, складеного за вмістом сухих речовин до і після процесу:

$$Gc \cdot (100 - Wc) / 100 = Gr \cdot (100 - Wr) / 100, \quad (20.24)$$

звідки

$$Gr = Gc \cdot (100 - Wc) / (100 - Wr). \quad (20.25)$$

Приклади розрахунків

Приклад 1. На варку надійшло 5000 л томатної пульпи з вмістом сухих речовин 5 %. Після варки вміст сухих речовин склав 20 %. Визначити масовий вихід 20 % томату. Густина 20 % томату – 1,085 кг/л.

Розв'язок

Об'ємний вихід визначимо за формулою (20.1), спростивши її:

$$Vm = 5000 \cdot 5 / 20 = 1250 \text{ л.}$$

Масовий вихід:

$$Gm = 1250 \cdot 1,085 = 1356 \text{ кг.}$$

Приклад 2. Визначити вихід томатної пасти, що містить 30 % сухих речовин, у масовому виразі та в умовних банках, одержаної з 60 т сировини з вмістом сухих речовин 5 %, якщо витрати сухих речовин на виробництві становлять 5 %, а відходи (шкірка, насіння) – 4 %.

Розв'язок

Згідно з формулою (20.5) вихід у масовому виразі буде таким:

$$Gm.n = 60(1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 4) \cdot 5 / 30 = 9,12 \text{ т.}$$

Вихід томатної пасти в умовних банках:

$$n_{y,б} = 60000(1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 4) \cdot 5 / (12 \cdot 0,4) = 57000 = 57 \text{ туб.}$$

Приклад 3. Розрахувати в масовому виразі вихід томат-пасти з вмістом сухих речовин 30 % з 50 т свіжих помідорів з додаванням 10 т відходів з сокового екстрактора. Вміст сухих речовин в свіжих помідорах – 5 %, у відходах із екстрактора – 5,6 %. Вміст шкірки і насіння у свіжих помідорах – 4 %, у відсотках з екстрактора – 11 %. Втрати сухих речовин на виробництві – 5 %.

Розв'язок

Згідно з формулою (20.6) маємо:

$$Gm.n = 50 \cdot (1 - 0,01 \cdot 5)(1 - 0,01 \cdot 4) \cdot 5 / 30 + 10 \cdot (1 - 0,01 \cdot 5) \cdot (1 - 0,01 \cdot 11) \cdot 5,6 / 30 = 9,18 \text{ т.}$$

Вихід в умовних банках

$$n_{y,б} = 9180 \cdot 30 / 12 \cdot 400 = 57,4 \text{ туб, де } 400 \text{ кг} - \text{ маса тисячі умовних банок.}$$

Приклад 4. Фактичні витрати сировини на тисячу умовних банок томат-пюре склали 1300 кг. Вміст сухих речовин у сировині – 4,5 %. Норма витрат сировини – 1100 кг, якщо вміст сухих речовин в ній становить 5 %. Визначити вихід продукції з сировини.

Розв'язок

Скористаємося формулою (20.7):

$$f = (1100 \cdot 5 \cdot 100) / (1300 \cdot 4,5) = 94 \text{ \%}$$

Приклад 5. Визначити вихід компоту з 20 т черешні у скляних банках місткістю 500 мл, виходячи з прийнятої рецептури – 389 г плодів на одну банку. Відходи і втрати сировини на виробництві – 10 %. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 500 мл дорівнює 1,53.

Розв'язок

Вихід консервів у фізичних банках визначимо за формулою (20.8):

$$n_{фб} = 20000 \cdot (100 - 10) / (0,89 \cdot 100) = 462724 \text{ шт.}$$

Вихід компоту в умовних банках:

$$n_{y,б} = 462724 \cdot 1,53 = 70796 \text{ шт.}$$

Приклад 6. У варильний апарат завантажили 350 кг фруктового пюре, вміст сухих речовин у якому становить 12 %, і 235 кг цукру, вміст сухих речовин у якому 95,8 %. Визначити вихід повидла в масовому виразі. Вміст сухих речовин у повидлі – 66 %.

Розв'язок

Скористаємося формулою (20.9):

$$G_{\text{пов}} = (350 \cdot 12 + 235 \cdot 95,8) / 66 = 404,7 \text{ кг.}$$

Приклад 7. На обжарення надійшло 2000 кг кабачків з вмістом води 94 %. Після обжарення вміст води в кабачках становив 80 %, а вміст увібраного жиру – 8 %. Визначити вихід обжарених кабачків.

Розв'язок

Знаменник формули (20.10) – $(100 - W_r)$ – визначає вміст сухих речовин в обжареному продукті. У нашому випадку знаменник треба зменшити на значення увібраного жиру. Тоді формула (20.10) матиме такий вигляд:

$$Gr = G_c \cdot (100 - W_c) / (100 - W_r - C_{\text{ж}}) = 2000 \cdot (100 - 94) / (100 - 80 - 8) = 1000 \text{ кг.}$$

Перевірка. Визначимо масу сухих речовин у 1000 кг обжарених кабачків: 1) надійшло із сировиною $2000 \cdot 6 / 100 = 120$ кг; 2) з увібраним жиром $1000 \cdot 8 / 100 = 80$ кг. Разом: $120 + 80 = 200$ кг. Отже вода 1000 кг обжарених кабачків буде $1000 - 200 = 800$ кг, що становить 80 % до маси обжарених кабачків.

Завдання заняття

Завдання 1: навчитися проводити розрахунки виходу консервної продукції з різних видів сировини.

Завдання 2: вирішити типові задачі для розрахунку виходу консервної продукції з різних видів сировини:

а) На варіння надійшло 2000 л томатної пульпи з вмістом сухих речовин 4 %, яка уварена до вмісту сухих речовин 20 %. Визначити об'ємний і масовий вихід 20 % томату. Густина 20 % томату – 1,085 кг/л.

б) Визначити вихід компоту з 10 т вишні у скляних банках місткістю 500 мл, виходячи з рецептури: на одну банку необхідно 390 г ягід. Відходи і втрати сировини на виробництві становлять 10 %. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 500 см³ дорівнює 1,53.

в) Визначити вихід компоту з 10 т фруктів у скляних банках місткістю 3 л, виходячи з рецептури: на одну банку необхідно 2 кг фруктів. Відходи і втрати сировини на виробництві становлять 10 %. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 3 л дорівнює 8,48.

г) Визначити вихід компоту з 50 т ягід у скляних банках місткістю 1 л, виходячи з рецептури: на одну банку необхідно 450 г ягід. Відходи і втрати сировини на виробництві становлять 10 %. Перевідний коефіцієнт для скляної банки місткістю 1 л дорівнює 2,83.

д) У варильний апарат завантажили 300 кг фруктового пюре з вмістом сухих речовини 15 % і 200 кг цукру з вмістом сухих речовин 96 %. Визначити вихід повидла в масовому виразі, якщо вміст сухих речовин в ньому становитиме 70 %.

е) Визначити вихід повидла в умовних банках, якщо у варильний апарат завантажили 400 кг фруктового пюре з вмістом сухих речовин у повидлі – 68 %. Перевідний коефіцієнт – 1,53.

Запитання до самоперевірки

1. Визначити вихід повидла в масовому виразі та в умовних банках, якщо у варильний апарат завантажили 350 кг фруктового пюре з вмістом сухих речовин 13 % і 225 кг цукру з вмістом сухих речовин 96 %. Вміст сухих речовин в повидлі – 67 %. Перевідний коефіцієнт – 1,53.

2. Визначити вихід підсушеної риби з вологістю 60 % під час виготовлення рибних консервів, якщо надійшло 1000 кг риби з вологістю 80 %.

3. Визначити вихід обжарених овочів, якщо на обжарку надійшло 1000 кг овочів з вологістю 92 %. Після обжарення вологість овочів становила 80 %, вміст увібраного жиру – 5 %. Перевірити правильність розв'язання.

4. На обжарення надійшло 10 кг моркви вологістю 87 %, вміст жиру в обжареній моркві – 10 %, маса обжареної моркви становить 5 кг. Визначити вологість обжареної моркви.

5. Визначити в масовому виразі та в умовних банках вихід томатної пасти з вмістом сухих речовин 20 %, виробленої з 50 т сировини, що містить 15 % сухих речовин. Втрати сухих речовин на виробництві становлять 5 %, а відходи (шкірка і насіння) – 4%.

6. Визначити в масовому виразі та умовних банках вихід томатної пасти з вмістом сухих речовин – 40 %, з виготовленої – 100 т свіжих помідорів та 20 т відходів з сокового екстрактора. Вміст сухих речовин у свіжих помідорах – 5 %, у відходах з екстрактора – 6 %. Вміст шкірки і насіння у свіжих помідорах – 4 %, у відходах з сокового екстрактора – 11,5 %. Втрати сухих речовин на виробництві становили 5 %.

7. Визначити в умовних банках вихід томатної пасти з вмістом 35 % сухих речовин, виробленої з 60 т свіжих помідорів та 12 т відходів з сокового екстрактора. Вміст сухих речовин у свіжих помідорах – 6,5 %, у відходах з екстрактора 7 %. Вміст шкірки і насіння в свіжих помідорах – 4,5 %, у відходах з екстрактора – 11,3 %. Втрати сухих речовин на виробництві – 5,5 %.

Лабораторна робота №20.3

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

Мета заняття: вивчити технологію переробки фруктів та овочів, навчити студентів здійснювати розрахунки обсягів виробництва продуктів переробки фруктів та овочів в облікових (умовних) одиницях, розрахунки потреби в різних видах сировини та тари, розрахунки виходу готової продукції за перероблення фруктів та овочів.

У результаті проведення заняття студенти мають:

знати: особливості виробництва солених, квашених, сушених та швидкозаморожених фруктів та овочів, консервів в герметичній тарі, види споживчої та транспортної тари для переробки фруктів та овочів;

вміти: розрахувати кількість продуктів переробки фруктів та овочів в облікових одиницях, розрахувати потреби в сировині та тарі за виробництва різних продуктів переробки фруктів та овочів, розрахувати вихід готової продукції за різних видів переробки фруктів та овочів.

Самостійна підготовка до заняття

За підручниками, довідниками та текстами лекцій вивчити теоретичний матеріал до теми заняття.

Замалювати схеми технологічних процесів виготовлення солених огірків, квашеної капусти, мочених фруктів, сушених овочів і фруктів, томатної пасти та компотів, використовуючи навчальні посібники.

ХІД РОБОТИ

Розрахунок потреби в сировині, прянощах та тарі за виробництва квашеної капусти

За розрахунків потреби в сировині та прянощах для виготовлення квашеної капусти за виробничими завданнями підприємства керуються розробленими нормами витрат на 1 т квашеної капусти. Витрати сировини та прянощів під час виготовлення квашеної капусти за різними рецептурами наведено в додатку А.

Під час підготовки сировини втрати маси капусти становлять 8 %, в тому числі 3,8 % – за нетривалого зберігання капусти на майданчиках для квашення, за подрібнення, під час зберігання листя відходів до вивезення і 4,2 % – заактовані втрати, що виникають за очищення стандартної свіжої капусти без урахування відходів. Вони визначаються експертизою під час приймання-здавання капусти.

Втрати за підготовки приправ (%): моркви свіжої – 17, журавлини і брусниці – 10, буяків свіжих – 24, перцю солодкого – 25, лаврового листя – 1, кмину – 1, яблук свіжих частинками – 16, яблук цілих – 3.

Розрахувати потребу в основній сировині та прянощах під час квашення капусти за варіантом завдання (табл. 20.3.1) та визначити кількість бочок

об'ємом 100 дм³ для вивантаження вказаної в завданні кількості квашеної капусти із дошників (додаток Б).

Таблиця 20.3.1 – Умови завдань для розрахунку потреби в основній сировині та прянощах за квашення капусти

Номер варіанта	Планове завдання на виробництво квашеної капусти, т	Номер рецептури (додаток А)
1, 8	20; 130;60	2,7, 17
2, 9	40; 110;80	3,8,16
3, 10	60;90;100	4, 9, 15
4, 11	80; 70; 140	5, 10, 14
5, 12	100;50; 120	6, 11, 18
6, 13	120;30; 40	2,12,16
7, 14	140; 10; 20	5,13,15

Оформлення результатів

Варіант № _____ Капуста свіжа неочищена, кг ____.
 Номер рецептури _____ Сіль, кг ____.
 Найменування квашеної капусти _____ Потреба в бочках, шт. _____.
 Найменування і кількість сировини та прянощів, необхідних для виготовлення _____ т квашеної капусти, кг ____.

Розрахунок втрат маси солених та квашених овочів за ферментації

Втрати маси овочів за ферментації утворюються за рахунок втрат сухих речовин на бродіння та їх переходу у розсіл.

Норми втрат залежать від виду овочів, ступеня подрібнення (для капусти квашеної), господарсько-ботанічного сорту та розміру плодів (для солених огірків). Вони становлять (% до підготовленої сировини): для капусти шаткованої – 12, цілими головками з перешаровуванням шаткованою капустою і морквою – 10; цілими головками – 8, для помідорів солених – 6,3; для огірків солених – 4-7.

Розрахувати відповідність фактичних втрат маси чинним нормам за ферментації квашеної шаткованої капусти за умовами завдання (табл. 20.3.2).

Таблиця 20.3.2 – Умови завдань для розрахунку втрат маси за ферментації квашеної шаткованої капусти

Номер варіанта	Кількість підготовленої сировини відповідно до рецептур, т	Кількість готової продукції, т
1, 8	5,7; 8,0	5,2; 6,8
2, 9	15,0; 2,0	13,3; 1,6
3, 10	20,0; 6,0	16,7; 5,0
4, 11	12,0; 7,0	10,0; 6,2
5, 12	10,0; 4,0	8,4; 3,6
6, 13	6,8; 13,7	6,0; 11,8
7, 14	24,0; 4,2	27,2; 3,7

Оформлення результатів

Варіант №

Кількість сировини, підготованої за рецептурою, т	Кількість готової продукції, т	Втрати за ферментації квашеної капусти		Відхилення від норми, кг /+,-/
		фактично, т	в межах норми, т	
1	2	3	4	5

Вивчення особливостей обліку продуктів переробки фруктів та овочів.

Розрахунок потреб у скляній тарі

Для зручності планування обліку і звітності прийнято систему обчислення консервованої продукції в облікових одиницях. Такими одиницями є умовні об'ємні консервні банки та вагові одиниці – кілограми, тонни. За умовну об'ємну банку вважають металеву банку №8 об'ємом 353,4 см³, а за вагову – 400 г (0,4 кг) продукту.

В об'ємних консервних банках обліковують усі види консервів, виготовлених з овочів та компоти. Маринади, овочеві соки, соуси, пюре, пасти, а також фруктові консерви (варення, джем, конфітур, повидло, желе, натуральні соки, концентровані соки, фруктові пасти і пюре, соуси та маринади) за обчислення обліковуються у вагових умовних банках.

Для зручності перерахунку фізичних банок в об'ємні умовні та навпаки, для кожного виду металевої та скляної тари встановлено коефіцієнти (додатки В, Г). Для перерахунку кількості фізичних банок в умовні об'ємні, необхідно кількість фізичних банок помножити на перевідний коефіцієнт. За перерахунку кількості фізичних банок консервів в умовні вагові, масу продукту необхідно розділити на 0,4 кг (400 г). Для переведення кількості концентрованих соків, соусів, пюре, паст, повидла в умовні банки, необхідно 0,4 кг помножити на коефіцієнт, який розраховують відношенням фактичної концентрації сухих речовин в продуктах до концентрації 12 % сухих речовин, які містить пюре. Облік здійснюють в тисячах умовних банок (ТУБ), мільйонах умовних банок (МУБ).

Завдання. Розрахувати потреби заводу у скляній тарі для виробництва консервів, використовуючи формули 20.26 і 20.27, якщо втрати під час транспортування і розвантаження складають 4,4 % та за підготовки тари – 2,0 %.

Розрахунок потреби в скляній тарі за обліку консервів в об'ємних умовних банках:

$$X = (V \cdot 1000 \cdot K_o \cdot 100 \cdot 100) / (100 - 2,0) \cdot (100 - 4,4). \quad (20.26)$$

Розрахунок потреби в скляній тарі за обліку консервів у вагових умовних банках:

$$X = (V \cdot 1000 \cdot 0,4 \cdot K_v \cdot 100 \cdot 100) / m \cdot (100 - 2,0) \cdot (100 - 4,4), \quad (20.27)$$

де X – кількість скляних банок, які необхідно замовити заводу-постачальнику;

- V – кількість консервів в ТУБ;
 1000 – коефіцієнт переводу ТУБ в умовні банки;
 m – маса фізичної банки, кг;
 Ko – коефіцієнт переводу умовних банок у фізичні;
 $Kв$ – коефіцієнт переводу вагових одиниць в умовні з врахуванням концентрації сухих речовин;
 $2,0$ – сумарні втрати за підготовки скляної тари /миття, сушіння, фасування, укупорювання, споліскування і стерилізація, %;
 4 – сумарні втрати під час транспортування та розвантажування вагонів та контейнерів з тарою, %;
 $0,4$ – маса умовної вагової банки, кг.

Таблиця 20.3.3 – **Умови завдань**

Номер варіанта	Назва консервів, вид тари, фасування	Обсяг виробництва, туб
1, 2	Помідори консервовані із зеленню, III-85-1700	40
	Томатне пюре 15%, III -75-720, 680г	60
3, 4	Ікра з баклажанів, 1-82-500	28
	Томатна паста 25%, III -60-350, 320г	30
5, 6	Кабачки нарізані кружальцями в томатному соусі, III -80-920	45
	Соус томатний шашличний 15%, 1-82-500, 520 г	18
7, 8	Салат Український, III -85-500	60
	Томат-паста 30%, III -85-800, 760 г	30
9, 10	Салат Ніжинський, III -80-500	38
	Томатна паста 40%, 1-82-3000, 2840г	25
11, 12	Ікра з цибулі, III -60-350	10
	Томатна паста 25%, 1-82-1000, 970 г	30
13, 14	Голубці з овочами і рисом у томатному соусі, 1-82-1000	20
	Огірки мариновані цілі, III -80-920	50

Оформлення результатів

Варіант №

Назва консервів, вид тари	Фасування, г	Обсяг виробництва		Потреба у скляній тарі з врахуванням втрат, шт.
		ТУБ	шт.	

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – **Витрати стандартної невідготовленої свіжої сировини, приправ та прянощів на 1 т квашеної капусти (кг)**

Номер рецептури	Асортимент квашеної капусти	Капуста свіжа неочищена	Сіль	Морква неочищена	Інші приправи і добавки
1	Капуста квашена	1205-1214	12-20	-	-
2	Капуста квашена з 5% моркви	1151-1160	12-20	59	-
3	Капуста квашена з 3% моркви	1173-1182	12-20	35	-
4	Капуста квашена з морквою та цілими яблуками	1086-1195	12-20	35	82

5	Капуста квашена з морквою та яблуками частинками	1086-1095	12-20	35	95
6	Капуста квашена з морквою та брусницею	1151-1160	12-20	35	22
7	Капуста квашена з морквою та журавлиною	1151-1160	12-20	35	22.
8	Капуста квашена з морквою, цілими яблуками, журавлиною та брусницею	1119-1128	12-20	23	41,11,11
9	Капуста квашена з морквою, кмином	1151-1160	12-20	59	0,5
10	Капуста квашена з кмином	1214	12		0,5
11	Капуста квашена з солодким перцем	1097-1106	12-20		125
12	Капуста квашена з морквою і солодким перцем	1065-1075	12-20	35	125
13	Капуста квашена з морквою та лавровим листом	1173-1182	12-20	35	0,3
14	Капуста квашена з морквою і буряками	1108-1117	12-20	35	68
15	Капуста квашена з морквою і пастернаком	1140-1149	12-20	35	35
16	Капуста квашена з морквою і маринованими грибами	1054-1063	12-20	59	90
17	Цілими головками з перешаровуванням шаткованою капустою і морквою	1152-1161	12-20	28	-
18	Цілими головками	1131-1142	30-40	-	-

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Потреба в бочках на 1 т солоних овочів і квашеної капусти

Продукція	Об'єм однієї бочки, дм	Кількість бочок, шт.
Квашена капуста	100	11
Солоні:		
помідори	100	17
огірки	100	8

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Коефіцієнти переводу в умовні для металевих банок (умовна банка 353 см³)

Номер банки	Об'єм, см ³	Перевідний коефіцієнт
7	316	0,895
8	353	1,000
9	364	1,03
12	565	1,60
13	699	1,98
14	3020	8,56
15	6770	19,16

Таблиця Г.1 – Коефіцієнти переводу в умовні для скляної тари (умовна банка 353 см³)

Тара	Умове позначення	Перевідний коефіцієнт	
		з фізичних в умовні	з умовних в фізичні
Банка	1-58-200	0,612	1,634
	1-82-500	1,530	0,653
	1-82-1000	2,830	0,353
	1-82-350	1,000	1,000
	1-82-2000	5,660	0,716
	1-82-3000	8,480	0,118
Бутиль	1-82-10000	28,300	0,035
Пляшка	Тип XI 200 мл	0,500	2,0
	Тип XI 500 мл	1,250	0,300

Матеріальне забезпечення: таблиці, схеми технологічних процесів виготовлення солених огірків, квашеної капусти, сушених фруктів і овочів, консервів в герметичній тарі.

Запитання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте технологічні операції виготовлення сушених овочів та фруктів.
2. Які переваги та недоліки сушіння у парових стрічкових сушарках, у розпилюваних сушарках, в апаратах для сублимаційного сушіння?
3. Охарактеризуйте технологічні операції виготовлення швидкозаморожених фруктів та овочів.
4. Охарактеризуйте технологічні операції виготовлення квашеної капусти, солених огірків та мочених яблук.
5. Як розрахувати вихід продукції під час квашення, соління овочів та фруктів?
6. Які види втрат виникають за підготовки сировини до квашення та соління?
7. Які втрати маси солених та квашених овочів за ферментації?
8. Охарактеризуйте технологічні операції виготовлення томат-продуктів.
9. Охарактеризуйте технологічні операції виготовлення консервів в герметичній тарі.
10. Які види споживчої тари використовують за виробництва фруктових-овочевих консервів?
11. Особливості обліку консервованої продукції в умовних банках.

21. ТЕХНОЛОГІЯ ОВОЧЕСУШИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Лабораторна робота №21.1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СУШЕНИХ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ

Мета заняття: ознайомитися з технологією сушіння плодів і овочів, показати вплив підготовки сировини на якість готової продукції, навчитися визначати вихід сушених плодів і овочів.

Теоретичні відомості

Сушіння як метод консервування – один з найдавніших. Він заснований на видаленні вологи з сировини теплом (або холодом і теплом) до такої залишкової її кількості, коли продукти стають придатними до тривалого зберігання. В овочах вміст вологи має становити 12-14 %, в плодах і ягодах – 18-25 %. У висушених продуктах не вистачає вологи для розвитку мікроорганізмів і біохімічних процесів.

Швидкість видалення вологи з сировини залежить від її виду, розміру плодів та овочів або їх нарізаних частин (поверхня випаровування), швидкості руху і температури повітря, типу сушарок та інших факторів. Велику роль відіграє зв'язок вологи з сировиною. З великих капілярів м'якоті сировини волога видаляється швидко, з мікрокапілярів – повільно, хімічно зв'язана – за сушіння не видаляється.

Для сушіння придатні плоди та ягоди, як культурних видів, так і дикорослі, але в першому випадку якість висушених продуктів вища. Сировина має бути свіжою, визрілою, не пошкодженою шкідниками і хворобами, мати високий вміст сухих речовин, а плоди та ягоди – ще й з високим цукро-кислотним показником, від якого залежать смакові якості готової продукції. Кількість сухих речовин у сировині впливає на вихід готової продукції, а отже, й на техніко-економічні показники виробництва. До окремих видів сировини пред'являють індивідуальні вимоги.

Абрикоси використовують з товстою і щільною м'якоттю; вишні та черешні – з великими та яскраво забарвленими плодами; сливи – з великими плодами, соковитою м'якоттю і невеликою кісточкою; яблука в основному сушать літніх і осінніх сортів (вміст сухих речовин не менше 12 %). Плоди зимових сортів переробляють після деякого зберігання. М'якоть буряка має бути однорідного кольору, стійка до нагрівання, без помітної кільцюватості і грубих волокнистих ниток. Переважно використовують напівдовгі коренеплоди моркви однорідного помаранчевого кольору; капусту – середньопізніх і пізніх сортів, з великими щільними качанами і білим листям; зелений горошок – лущильних високоцукристих мозкових сортів з великими зернами.

Для сушіння плодів і овочів застосовують штучну (теплову) і природну (сонячно-повітряну) сушку.

Найбільш якісну продукцію отримують у сублимаційних установках (сублимація – випаровування льоду без переходу в рідкий стан). Спочатку більшу частину вологи з сировини видаляють за низької мінусової температури під розрідженням. Досушують за температури близько 40 °С.

Сушіння плодів і ягід. Плоди та ягоди, що надійшли на переробку, інспектують, видаляють дефектні екземпляри, потім миють, сортують і калібрують. Щоб запобігти потемнінню, плоди та овочі обробляють діоксидом сірки, бланшують в киплячій воді або парю. В результаті руйнуються ферменти, що окислюють дубильні речовини, і потемніння не відбувається. Далі підготовка залежить від виду сировини.

З абрикосів отримують три види сушеної продукції: курагу різану або рвану (плоди розрізають або розривають і видаляють кісточку); кайсу (кісточки з плоду видавлюють); урюк (плоди сушать цілком). Цілі плоди бланшують, для отримання золотисто-оранжевого кольору їх витримують в слабкому розчині діоксиду сірки. Персики готують, як і абрикоси.

Яблука сушать очищеними і неочищеними без насінневого гнізда. Плоди ріжуть на часточки, витримують в розчині діоксиду сірки і направляють на сушку.

Дрібні груші бланшують, обробляють діоксидом сірки і сушать цілими; великі – ріжуть на шматочки, поміщають в 0,1 % розчин лимонної кислоти або 1-2 % розчин кухонної солі (для запобігання потемніння), потім сушать.

Сливи після миття бланшують в киплячому 0,1 % розчині лугу, ретельно відмивають і сушать (найчастіше цілими). Більш якісну продукцію отримують при видаленні кісточок. Ягоди очищають від плодоніжок, листочків, сторонніх домішок, потім миють, витримують 5-10 хв (для стікання води) і сушать.

Підготовлені плоди та ягоди розкладають на решета сушарки і сушать при режимі, розробленому для кожної культури. Наприклад, в конвеєрних, парових сушарках яблука сушать за температури 80-85 °С, досушують за температури 60 °С, тривалість процесу 3-3,5 год. Вишні сушать за температури 45-60 °С, досушують за 78-80 °С. Якщо високу температуру дати відразу, то плоди потріскаються і сік витече. Після сушіння продукцію витримують для вирівнювання вологи, сортують, видаляючи недосушені шматочки або плоди, пропускають через магніти для видалення окалини, потім упаковують.

Сушіння овочів. Після миття коренеплоди інспектують, видаляючи дефектні і дуже дрібні екземпляри, потім калібрують на дрібні, середні і великі. Моркву піддають термічному обробленню, що полегшує її очищення; буряк варять до готовності. Після цього очищають і ріжуть на часточки в коренерізках. Аналогічним чином готують білі коріння. Сушать коренеплоди до вологості не більше 14 %.

Цибулю очищають від сухих і грубих лусочок, видаляють шийку і денце. Очищення проводять в очисних машинах. Потім цибулю промивають холодною водою, шаткують на кружечки і сушать до вологості не більше 14 %.

Білокачанну капусту сортують, висвердлюють кочеригу, очищають від грубого покривного листя і шаткують. Для збереження вітаміну С нашатковану капусту бланшують, а потім сушать.

Зелений горошок обмолочують, видаляють домішки, миють, інспектують і калібрують. Зелень петрушки, кропу, селери інспектують, миють ікладають на сітчасті столи для стікання води. Далі овочі сушать і обробляють так само, як і плоди.

Вимоги до готової продукції, правила її пакування та зберігання. Вихід готової продукції залежить від виду сировини та виду продукції. Наприклад, вихід урюка становить 30-35 %, кураги – 15-30 %, кайси – 12-30 % від маси сировини.

Правильно висушені плоди та ягоди під час стиснення в руці не злипаються і легко відновлюють свою форму.

Сушена продукція містить до 40-50 % цукрів (у капусти і зелені менше), тому вона гігроскопічна. Фасують її в герметичну тару або ящики, вистелені зсередини щільним папером. Яблука, груші, урюк менш гігроскопічні, їх можна упаковувати в тканинні або паперові мішки. Добре зберігається сушена продукція в поліетиленових мішках і пакетах.

Зберігають сушені плоди та овочі в сухих, добре провітрюваних, чистих складах за температури 0-10 °С і відносній вологості повітря не вище 70 %. Температура вище 25 °С прискорює потемніння продукції.

ХІД РОБОТИ

На циферблатних вагах зважують 3 кг яблук. Потім плоди готують до сушіння. Всі відходи збирають, зважують і визначають їх кількість X (%) відносно маси цілих яблук за формулою:

$$X = \frac{b}{a} \cdot 100, \quad (21.1)$$

де a – маса цілих плодів, кг;

b – маса відходів (шкірка, насіннєва камера тощо), кг.

При вивченні впливу бланшування та обробки діоксидом сірки на якість продукції, визначення відходів та виходу готової продукції студентів поділяють на бригади по 3-5 чол. Беруть по 1 кг яблук трьох-чотирьох сортів і сушать з обробкою або без неї (щось одне).

Очищені яблука зважують і ділять на три рівні частини (порції). Одну частину розкладають на сито і сушать без обробки (контроль), другу – поміщають в сітчасту корзину або марлевий мішечок і 5 хв бланшують в киплячій воді, потім охолоджують в холодній воді та розкладають на сито для сушки. Третю частину плодів на 1-2 хв занурюють у 0,15 % розчин діоксиду сірки (сірчиста кислота). Після стікання зайвого розчину кружечки яблук розкладають на сито і сушать. Сита завантажують з розрахунку 3-5 кг/м². Температура сушки спочатку складає 80-85 °С, в кінці – не вище 60 °С. Тривалість процесу – 5-6 год. Яблука 3-4 рази перевертають і сушать до

вологості 20 %. Висушені кружечки за стискання в руці не мають злипатися. Більш точно вміст води в готовій продукції визначають висушуванням в сушильній шафі за температури 100-105 °С до постійної маси.

Сушені яблука зважують (кожну порцію окремо) і визначають вихід готової продукції X (%) відносно маси яблук до переробки за формулою:

$$X = \frac{b}{a} \cdot 100, \quad (21.2)$$

де a – маса свіжих яблук до перероблення, кг;

b – маса сушених яблук (з вологістю 20 %), кг.

Для оцінки якості аналізують сушені яблука, отримані у всіх варіантах, відповідно до вимог стандарту на сушені фрукти. Органолептичну оцінку проводять шляхом огляду і випробування зразка.

Для визначення запаху беруть жменю сухофруктів, досліджують їх наявність стороннього запаху. Смак і аромат визначають за зразком масою 150- 200 г, промитим в теплій воді та обсушеним рушником.

За встановлення впливу обробки сировини розчином діоксиду сірки та бланшуванням на якість сушених яблук особливу роль відіграє визначення кольору. Зразок тонким шаром (товщиною в один кружечок) розсипають на скло і встановлюють загальний тон забарвлення. Під скло попередньо кладуть білий аркуш паперу. Оброблені сушені плоди мають мати привабливий вигляд, білий колір з кремовим відтінком, яскраво виражений аромат і смак свіжих яблук. У яблук, отриманих без обробки, буде коричневий колір і менш привабливий вигляд.

Результати роботи заносять в зведену таблицю. На підставі отриманих даних роблять висновок щодо впливу підготовки сировини на якість готової продукції або щодо переваги плодів того чи іншого сорту для сушки.

Запитання для самоперевірки

1. Які існують способи сушіння? Чим вони відрізняються один від одного?
2. Розкажіть про правила визначення кількості відходів під час сушіння яблук.
3. Як обробка яблук впливає на якість сушених плодів?
4. Назвіть основні показники оцінки якості готової продукції.
5. Як визначають вміст води в сушених яблуках?

22. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕКТИНУ І ПЕКТИНОПРОДУКТІВ

Лабораторна робота №22.1

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КЛІТКОВИНИ ТА ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН

Вміст осаду нормується в соках, напоях, екстрактах, а вміст м'якоті – в соках і напоях з м'якоттю.

Гравіметричні методи визначення осаду або м'якоті ґрунтуються на виділенні з них зважених частинок центрифугуванням.

Для соків з м'якоттю відповідно до стандарту масова частка м'якоті становить 30-35 %, а масова частка осаду в соках без м'якоті (освітлених і неосвітлених) – 0,08-1,00 %.

Завдання на виконання роботи

1. Визначення масової частки м'якоті гравіметричним методом.
2. Визначення масової частки осаду гравіметричним методом.

Визначення масової частки м'якоті

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: центрифуга з пробірками; технічні ваги; склянка місткістю 500 см³; термометр; дистильована вода; фільтрувальний папір.

Методика визначення. Пробірки для центрифугування попередньо зважують, готують наважку суміші масою 10 г, що складається з досліджуваного соку і дистильованої води у співвідношенні 1:1. Потім пробірки з досліджуваною наважкою продукту нагрівають у склянці з водою температурою 85-95 °С доти, поки температура наважки в пробірці досягне 60 °С. Нагрівання зменшує в'язкість, що забезпечує краще розділення суміші. Центрифугують суміш протягом 20 хв з частотою обертання 1500 с⁻¹, після чого повільно зупиняють центрифугу. Пробірки обережно виймають, зливають фугат, намагаючись не пошкодити м'якоть і ставлять їх догори дном на фільтрувальний папір для стікання крапель. Краплі на стінках пробірок обережно видаляють смужками фільтрувального паперу, і, далі зважують пробірки з осадом м'якоті з точністю до 0,01 г.

Масову частку м'якоті X_m (%) розраховують за формулою:

$$X_m = (2 \cdot 100 \cdot M_1) / M, \quad (22.1)$$

де M_1 – маса осаду в пробірках, г;

M – маса наважки в пробірках, розведеної в 2 рази водою, г.

Визначення масової частки осаду

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: аналітичні ваги; центрифуга з пробірками; мірний циліндр місткістю 200 см³; водяна баня; термометр з межею вимірювання 100 °С; фільтрувальний папір.

Методика визначення. Пробірки зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г. У пробірки ретельно відбирають з середньої проби перемішаного соку або екстракту 150 см³. Кожну пробірку з соком зважують на аналітичних вагах і поміщають на водяну баню за температури 80-90 °С на 3 хв, після чого переносять їх в центрифугу та центрифугують протягом 20 хв за частоти обертання 8000 с⁻¹.

Після зупинки центрифуги пробірки виймають, зливають фугат, перекидають пробірки на фільтрувальний папір до верху дном для видалення краплин. Зважують пробірки з осадом з точністю до 0,0001 г.

Масову частку осаду X_0 (%) обчислюють за формулою:

$$X_0 = 100 \cdot (M_1 - M_0) / M_2, \quad (22.2)$$

де M_1 – маса пробірки з осадом, г;

M_0 – маса порожньої пробірки, г;

M_2 – маса соку, г.

Результат визначають як середнє арифметичне трьох вимірювань.

Запитання для самоперевірки

1. У яких продуктах нормується вміст осаду, а у яких – вміст м'якоті?
2. У чому полягає відмінність у визначенні масової частки осаду від м'якоті?

23. ТЕХНОЛОГІЯ ЧАЮ І КАВИ

Лабораторна робота №23.1

ВИВЧЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЧАЮ

Завдання №1. Вивчити класифікацію та асортимент чаю згідно з таблицею 23.1.1.

Таблиця 23.1.1 – Класифікація та асортимент чаю

Вид чаю	Тип чаю	Торговельні сорти
Байховий	Чорний	Букет, вищий, перший, другий, третій
	Чорний ароматизований	Перший
	Зелений	Букет, вищий, перший, другий, третій
	Зелений ароматизований	Перший
	Жовтий (квітелі)	
	Червоний (оолонг)	
Пресований:		
Плитковий	Чорний	Вищий, перший, другий, третій
	Зелений	Третій
Цегляний	Зелений	-
Таблетований	Чорний	Вищий, перший, другий, третій
	Зелений	Вищий, перший, другий, третій
Екстрагований(швидкорозчинний)	Чорний (сухий і у вигляді екстракту)	-
	Зелений (сухий і у вигляді екстракту)	-

Завдання №2. Мета: ознайомитися та застосувати принципи поділу чаю на фабричні та торгові сорти.

Фабричні сорти – чаї первинної переробки – відрізняються між собою наявністю бруньки (яка після ферментації набуває золотистого кольору і називається золотим тиксом), якістю скручування, зовнішнім виглядом, розміром чайнок.

Залежно від якості листка через сухе сортування фабричні сорти поділяються на дві групи (листові та ламані) і вісім видів.

Листкові чаї – листовий перший (Л-1), листовий другий (Л-2), листовий третій (Л-3).

Ламані, або брокеновані чаї, за типом листка поділяються на дрібний перший (М-1) дрібний другий (М-2), дрібний третій (М-3). Під час нарізування утворюються висівки і потерть.

Чай Л-1 формується з нижніх чайнок, отриманих з бруньки і першого листка. Цей чай має бути рівним, складатися з тонких, гарно скручених довгих чайнок, мати золотистий типе.

Чай Л-2 – з другого листка. Має довгі чайнки, більш грубий вигляд, може бути і дещо дрібним. Золотистого типу мало.

Чай Л-3 – з третього листка. Містить грубі товсті чайнки. Золотистого типу немає.

М-1 – найніжніший вид ламаних чайів. Він має бути рівним, складатися з тонких, гарно скручених маленьких чайнок із золотистим типсом. Потерть і висівки не допускаються.

М-2 – менш ніжний чай. Не містить золотистого типу.

М-3 – складається з уламків більш грубого листка.

Висівки – дрібні уламки чаю під час нарізування.

Потерть – пилоподібні часточки, які утворюються під час сортування різного чаю. Особливим видом є гранульований чай, або СТС. Для його одержання використовують сировину невисокої якості. За технологією цей чай наближається до дрібного, але відрізняється формою чайнок, яку чай набуває у спеціальних машинах типу СТС.

До ламаних або до дрібних чайів належать потерть і висівки.

Листкові чаї мають більш ніжний аромат і приємний смак, але поступаються ламаним чаям за інтенсивністю забарвлення настою.

У міжнародній торгівлі чай за родом листка має такі назви:

листовий чай:

- листовий перший (Л-1) – Orange Pekoe (O.P.);
- листовий другий (Л-2) – Pekoe (P);
- листовий третій (Л-3) – Pekoe Sonthoug (P.S.).

дрібний чай:

- дрібний перший (М-1) – Broken Orange Pekoe (B.O.P);
- дрібний другий (М-2) – Broken Pekoe (B.P);
- дрібний третій (М-3) – Broken Pekoe Sonthoug (B.P.S);
- висівки (вис.) – Favings (Fngs);
- потерть (кр.) – Duts (D).

Чай, який надходить на світовий ринок, проходить виробничу титесторську (дегустатійну) оцінку за 10-бальною шкалою.

На підставі титесторської оцінки встановлюють фабричний сорт чаю. Імпортний чорний байховий чай за якістю поділяють на п'ять груп:

- 1) високий – High (понад 5,5 бали),
- 2) гарний середній – Gold Medium (4,5-5,25 бали),
- 3) середній – Medium (3,25-4,25 бали),
- 4) нижче середнього – Zon Medium (1,75-3,0 бали),
- 5) низький – Comon (1,5 бали).

Чай з оцінкою нижче за 2,75 бала йде на виробництво пресованого чаю.

Згідно з діючими у державах СНД стандартами, промисловістю виробляються такі фабричні сорти чаю: букет, вищий, перший, другий, третій (останній використовується у виробництві пресованого чаю).

Завдання №3. Мета: вивчити правила приймання і відбору середнього зразка чаю для аналізу згідно з вимогами ГОСТ 1936-85.

Завдання №4. Мета: визначити якість зразків чаю згідно з вимогами НТД.

Органолептично в чаї визначають зовнішній вигляд, колір настою, смак і аромат, колір розвареного листка в такій послідовності.

Спочатку візуально вивчають зовнішній вигляд, потім заварюють наважку чаю і визначають колір настою, його аромат і смак. Аромат чаю краще відчувається у парах розварки. Колір розвареного листка визначають після викладання на кришку чайника.

Зовнішній вигляд залежить від якості сировини, дотримання технологічних режимів, правильного сортування. Під час оцінки цього показника у байховому чаї перевіряють колір, рівність, однорідність, розмір скручених чаїнок, наявність пилу і потерті, волосків деревини, грубих червоних черешків, наявність типсів (у чорному чаї), нескручених пластинок листка.

Гарний за якістю байховий чай має складатися з однорідних, добре скручених чаїнок однакового розміру, без волокон деревини, червоних черешків, жовтого або зеленого пилу; чорний чай сортів букет і вищого має містити золотисті типси.

Підготовка до аналізу. Із середньої проби відбирають наважку масою 100 г, а з неї – 3 г чаю, переносять її в спеціальний фарфоровий чайник, заливають крутим окропом у кількості 125 см³ і закривають кришкою. Через 5 хв для чорного і 7 хв для зеленого чаю настій з чайника зливають у спеціальну фарфорову чашку, слідкуючи, щоб до чашки потрапили останні найбільш густі краплі настою.

Аналіз чаю проводять через 1-1,5 хв після зливання настою в чашку.

Методика визначення.

1. Інтенсивність кольору, відтінок і прозорість (чистоту) настою визначають візуально.

2. Аромат визначають у парах розварки чаю, при цьому виявляють сторонні, не притаманні чаю запахи і дефекти.

3. Потім визначають смак чаю, відмічаючи повноту, ступінь виразності та його ніжність, а також сторонні присмаки, не притаманні чаю.

Колір настою чаю буває: слабкий, інтенсивний, мутний. Настій має бути прозорий, чистий, мідно-червоних відтінків. Коричневий колір настою або мутний настій дає переферментований чай. Темний колір настою вказує на затяжну ферментацію. Зелений колір настою є характерний для неферментованого чаю. В оцінці інтенсивності настою слід враховувати, що дрібні чаї дають більш інтенсивний настій, ніж листові сорти.

Колір розвареного листка має бути рівним, світло-коричневим, строкатий колір – за переробки неферментованої сировини.

Аромат настою. Специфічний аромат чорного байхового чаю обумовлено вмістом у ньому ефірних олій, які здебільше утворюються внаслідок окислювальних процесів під час ферментації. Аромат чаю має бути ніжним, тонким, квітковим, медовим тощо.

Недоліки аромату чорного байхового чаю: кислий, жаристий, запах зелені, затхлий, димний тощо.

Кислий запах виникає внаслідок переферментації сировини, а також під час порушення режимів сушіння або пошкодження листка під час транспортування. Жаристість виникає через порушення процесів сушіння. Причина запаху зелені – неферментований чай, порушення процесів зав'язування, скручування, ферментації. Затхлий (запах сирості) виникає внаслідок старіння чаю через дію мікроорганізмів під час зберігання в умовах високої відносної вологості повітря або через пошкодження листка мікроорганізмами до переробки.

Смак чаю. Визначають водночас з ароматом настою. Провідна роль у формуванні смаку належить дубильним речовинам (чайному таніну). Дубильні речовини чаю – це поліфеноли органічних сполук, складний комплекс катехинів та їх похідних. Під час ферментації внаслідок окислення катехинів зникає гіркий смак і виникає терпкість. Гарний за якістю чай має мати повний з терпкістю смак (так зване «тіло» чаю). Чай, який не має смаку, вважається водянистим або порожнім. Порожній смак – результат надмірної ферментації. «Зелень» – це гіркуватий або без терпкості смак у сполученні з зеленим ароматом, який виникає за недостатньої ферментації.

Фізико-хімічні методи дослідження

Вологість розфасованого чорного байхового чаю не має перевищувати 8,0 %. Перевищення норми вологості чаю призводить до зниження його якості, сприяє пліснявінню.

Методика визначення. Вологість чаю визначають в електричній сушильній шафі способом сушіння двох наважок по 3 г кожна до постійної маси за температури $(120 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 1 год. У зважений бюкс беруть наважку чаю, висушують, потім охолоджують в ексикаторі та зважують.

Вологість B (%) розраховують за загальноприйнятою формулою:

$$B = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m, \quad (23.1)$$

де m_1, m_2 – маса наважки чаю разом із бюксом до висушування і після нього, відповідно, г;

m – наважка чаю, г.

Визначення екстрактивних речовин у чаї

До екстрактивних речовин чаю належать такі: танін, кофеїн, розчинні у воді мінеральні, азотисті, ароматичні, пектинові речовини, цукри, вітаміни і деякі інші компоненти. Усі вони переходять у настій чаю і значно обумовлюють його колір, смакові та ароматичні переваги.

У чорному байховому чаї може міститися 30-40 % екстрактивних речовин, у зеленому – 39-43 %. Підвищеною екстрактивністю відзначається чай вищих сортів.

Методика визначення. Для визначення вмісту екстрактивних речовин у чаї використовують фільтрований екстракт, який одержують під час дослідження щодо визначення таніну. Для цього беруть дві чисті сухі фарфорові чашки місткістю близько 30 см^3 кожна і точно зважують їх на аналітичних вагах. Далі в кожную з них наливають по 25 см^3 чайного екстракту і висушують спочатку на пісочній бані, а коли в чашці залишається небагато (до 1 см^3) рідини, переносять до сушильної шафи і сушать за 100°C до постійної маси. Охолоджують в ексикаторі і зважують на аналітичних вагах. За різницею визначають масу екстракту. Вміст екстрактивних речовин чаю X (%) визначають за формулою:

$$X = (a \cdot 250 \cdot 100 - 100) / (2,5 \cdot 25 \cdot (100 - B)), \quad (23.2)$$

де a – маса екстрактивних речовин, г;

B – вологість чаю, %.

Завдання № 5. Визначення масової частки дріб'язку.

Стандарт обмежує вміст дріб'язку в байхових листових і дрібних чаях. Оцінка якості за цим показником базується на відсвіві від чаю дрібних часточок розміром менше за 0,4 мм і визначенні їх процентного вмісту.

Методика визначення. Наважку чаю масою 100 г, відібрану від середньої проби, зважують на лабораторних вагах (ваги на 200 г першого класу точності) з похибкою не більш за 0,1 г, переносять на сито діаметром 180-200 мм із сіткою №04 і просіюють протягом 3 хв.

Масову частку дріб'язку, що пройшов крізь сито, розраховують за формулою X_I (%):

$$X_I = (m_1 / m_2) \cdot 100, \quad (23.3)$$

де m_1 і m_2 – маса дріб'язку та наважки чаю, відповідно, г.

Результати оцінки якості чаю оформлюють у таблиці 23.1.2, роблять висновок щодо його якості.

Таблиця 23.1.2 – Показники якості досліджуваних зразків чаю

Найменування показника	Характеристика показників	
	згідно з ГОСТом	за даними лабораторного аналізу

Запитання для самоперевірки

1. Ринок чаю в Україні.
2. Ботанічна назва і особливості чайної рослини.
3. Особливості анатомічної будови чайного листка.
4. Найкращі сорти чаю.
5. Класифікація чаю.
6. Хімічний склад зеленого листка, чорного байхового чаю, зеленого байхового чаю.
7. Технологічна схема виробництва байхового чаю (зеленого, чорного, жовтого, червоного).
8. Біохімічна сутність різниці в технології та складі чорного і зеленого байхового чаю.
9. Види і технологія виробництва екстракційного чаю.
10. Принципи формування торгових сортів чаю.
11. Класифікація фабричних сортів байхового чорного і зеленого чаю за типом листка та якістю чаю.
12. Види чаю за типом листка та якістю, прийняті на міжнародному ринку.
13. Органолептичні показники якості чаю.
14. Бальна оцінка чаю в міжнародній торгівлі.
15. Фізико-хімічні показники якості чаю. Вимоги стандартів.
16. Основні вади органолептичних властивостей чаю.
17. Упаковка і маркування чаю.
18. Оптимальні умови зберігання чаю.

Лабораторна робота №23.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЧАЮ

Визначення масової частки сухих речовин

Мета заняття: визначити вологість в різних видах чаю.

Принцип методу. Метод визначення вологості ґрунтується на зважуванні втраченої вологи з чаю шляхом висушування.

Прилади та реактиви: млин, який виготовлений з матеріалу, що не поглинає вологу, легко очищується і забезпечує отримання часток, які проходять через сито розміром 500 мкм; посудина для проб чиста, суха, виготовлена зі скла або іншого, придатного для цієї мети матеріалу, не чинить впливу на пробу, такого розміру, щоб він майже повністю заповнювався подрібненою пробую; стаканчик з кришкою для зважування (бюкса) типу СН 45/13 або СН 60; шафа сушильна з терморегулятором, що забезпечує підтримку постійної температури 103 ± 2 °С; ексикатор; ваги лабораторні загального призначення 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; кальцій хлористий плавлений за НТД.

Подрібнення зразків

За допомогою млину розмелюють невелику кількість проби і викладають її, потім швидко подрібнюють кількість проби, дещо більше порівняно з необхідним для випробування.

Якщо вміст вологи високий, то для подрібнення необхідно попередньо досушити випробувану пробу, охолодити і потім подрібнювати. Подрібнену пробу поміщають в попередньо висушену посудину для проби і негайно закривають її.

Підготовка до аналізу

Відкритий стаканчик і його кришку нагрівають протягом 1 год в сушильній шафі за температури 103 ± 2 °С, охолоджують в ексикаторі, після чого накривають стаканчик кришкою і зважують з похибкою не більше 0,001 г.

Методика визначення

В стаканчику зважують наважку подрібненої проби чаю масою 5 г з похибкою не більше 0,001 г.

Стаканчик разом з наважкою і кришкою, яку розташовують поруч, висушують в сушильній шафі протягом 6 год за температури 103 ± 2 °С, потім закривають кришкою, охолоджують у ексикаторі протягом 20-30 хв і зважують. Стаканчик знову поміщають в сушильну шафу, нагрівають протягом 1 год, охолоджують 20-30 хв в ексикаторі та зважують.

Повторюють процес висушування до тих пір, поки різниця між двома послідовними зважуваннями не буде перевищувати 0,005 г.

Зазвичай сушіння протягом 16 год за температури 103 ± 2 °С дає достовірні результати.

Обробка результатів

Масову частку вологи X (%) обчислюють за формулою:

$$X = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_2) \cdot 100, \quad (23.4)$$

де m_2 – маса стаканчика з кришкою і наважкою після висушування, г;

m_0 – маса порожнього стаканчика з кришкою, г;

m_1 – маса стаканчика з кришкою і наважкою до висушування, г.

За остаточний результат аналізу приймають середньоарифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не має перевищувати 0,3 %.

Визначення вмісту таніну

Мета заняття: визначити кількість таніну в різних видах чаю.

Принцип методу базується на окисленні таніну чаю марганцевокислим калієм за наявності індігокарміна як індикатора.

Прилади та реактиви: колби плоскодонні місткістю 250 см³; колби для фільтрування під вакуумом місткістю 250 або 500 см³; циліндри вимірювальні місткістю 250 см³; воронки Бюхнера (№ 3 та 4); чашки випарювальні місткістю 850 см³; бюретки місткістю 25 см³; піпетки місткістю 10 і 25 см³; палички скляні; насос Комовського; водяна баня; калій марганцевокислий (KMnO₄) 0.1 н розчин; папір фільтрувальний лабораторний; кислота сірчана концентрована; вода дистильована; розчин індігокарміну (готують наступним чином: 1 г дрібно розтертого чистого препарату індігокарміну розчиняють в 50 см³ хімічно чистої концентрованої сірчаної кислоти (щільність 1,84 г/см³), об'єм доводять до 1000 см³, поступово вливаючи розчин у дистильовану воду, і потім фільтрують через складчастий фільтр); ваги лабораторні технічні; гомогенізатор типу 302 ПНР; марля.

Підготовка до аналізу

1 спосіб: 2,5 г попередньо подрібненої наважки чаю, взятої із середньої проби, з похибкою зважування не більше 0,0002 г помішують в колбу місткістю 250 см³, доливають 200 см³ кип'яченої дистильованої води і ставлять на водяну баню. Екстракцію проводять протягом 45 хв. Екстракт фільтрують під вакуумом через воронку Бюхнера в колбу місткістю 500 см³, фільтрат переносять у мірну колбу місткістю 250 см³, охолоджують і доводять дистильованою водою до мітки.

2 спосіб: 2,5 г наважки чаю, взятої із середньої проби, з похибкою зважування не більше 0,0002 г, поміщають у посудину гомогенізатора місткістю 400 см³, доливають 250 см³ кип'яченої дистильованої води і гомогенізують протягом 2 хв за 12,0 тис. об/хв. Частину екстракту (не менше 15 см³) фільтрують через чотиришарову марлю.

Методика визначення

Піпеткою відбирають 10 см³ екстракту і поміщають у випарювальну чашу, додають 750 см³ водопровідної води, 25 см³ розчину індигокарміну і титрують 0,1 н розчином марганцевокислого КМnO₄ за постійного перемішування скляною паличкою. Синє забарвлення при цьому поступово переходить через синьо-зелений, темно- та світло-зелений, жовто-зелений в жовтий золотистий відтінок.

Кінець реакції визначають за зникненням зеленого відтінку і появи чистого жовтого кольору. Потім підраховують кількість 0,1 н. розчину марганцевокислого калію в см³, витраченого на окислення таніну.

Аналогічним чином встановлюють кількість марганцевокислого калію, витраченого на титрування розчину води та індигокарміну.

Обробка результатів

Кількість таніну *A* (%) визначають за формулою:

$$X = (a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot v \cdot 100 / (v_1 \cdot m), \quad (23.5)$$

де *a* – кількість 0,1 н розчину марганцевокислого калію, витраченого на окислення таніну, см³;

*a*₁ – кількість 0,1 н. розчину марганцевокислого калію, витраченого на титрування розчину води та індигокарміну, см³;

004157 – кількість таніну, що окислюється 1 см³ 0,1 н. розчину марганцевокислого калію, г;

v – кількість отриманого екстракту чаю, см³;

*v*₁ – кількість екстракту чаю, взятого для випробування, см³;

m – маса наважки абсолютно сухого чаю, г.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, розбіжність між якими не має перевищувати 0,5 % за *P* = 0,95.

Якщо результат аналізу приблизно дорівнює значенню норми вмісту таніну для відповідного виду чаю, то необхідне проведення двох додаткових визначень. У цьому випадку за результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, розходження між якими не має перевищувати 0,7 % за *P* = 0,95.

Визначення екстрактивності чаю

Суть методу базується на екстрагуванні водорозчинних речовин з проби чаю кип'ятінням із зворотним холодильником і кількісному визначенні висушеного екстракту.

Обладнання та реактиви: шафа сушильна лабораторна з терморегулятором, що забезпечує підтримку постійної температури 103±2 °С; ексікатор; ваги лабораторні загального призначення 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; стаканчики з кришкою (бюкси) типу СНх5/15; колба мірна місткістю 500 см³; колба плоскодонна місткістю 500 см³; зворотний холодильник; водяна баня; папір фільтрувальний

лабораторний; кальцій хлористий плавлений згідно з НТД;

Підготовка проб

Готують подрібнену пробу чаю і визначають масову частку сухих речовин.

Підготовка до аналізу

Знімають кришки з бюкс і нагрівають їх протягом 1 год в сушильній шафі за $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Накривають бюкси кришками, охолоджують в ексікаторі 20-30 хв і зважують з похибкою не більше 0,001 г. Для аналізу використовують подрібнену пробу, з якої беруть наважку масою 2 г з похибкою не більше 0,001 г. Наважку вносять в плоскодонну колбу місткістю 500 см³.

Методика визначення

У колбу з наважкою додають 200 см³ гарячої дистильованої води, з'єднують колбу зі зворотним холодильником і кип'ятять на слабкому вогні протягом 1 год, періодично повертаючи колбу. Потім колбу охолоджують до 20 °С, переносять вмістивне без втрат у мірну колбу місткістю 500 см³ і доводять до мітки водою. Ретельно перемішують і фільтрують через складчастий фільтр.

Піпеткою відбирають 50 см³ фільтрату в бюксу, підготовлену заздалегідь і випаровують до сухого стану на водяній бані. Бюксу з сухим екстрактом і кришку до неї нагрівають в сушильній шафі за $103 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 2 год, закривають кришкою, охолоджують 20-30 хв в ексікаторі та зважують. Висушування повторюють до тих пір, поки різниця між двома послідовними зважуваннями не перевищить 0,002 %.

Обробка результатів

Масову частку водного екстракту X (%) обчислюють за формулою:

$$X = (m_1 \cdot 500 \cdot 100 \cdot 100) / (50 \cdot m_0 \cdot R), \quad (23.6)$$

де m_1 – маса сухого водного екстракту, г;

m_0 – маса наважки чаю, г;

R – масова частка сухих речовин, %.

За остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не має перевищувати 0,5 %.

Запитання для самоперевірки

1. Які показники якості визначають в чаї?
2. Які показники безпеки визначають в чаї?
3. Що таке танін? До класу яких речовин він належить?
4. Що включають в себе екстрактивні речовини чаю?
5. Наведіть принцип методу визначення таніну.
6. Наведіть принцип методу визначення екстрактивних речовин.
7. В якому чаї зеленому чи чорному вища екстрактивність?

Лабораторна робота №23.3

ТЕХНОЛОГІЯ ЧАЮ, КАВИ ТА КАВОВИХ НАПОЇВ

Мета заняття: здобуття теоретичних знань з технології виробництва кави, чаю, та набуття практичних навиків розв'язування задач з визначення норм витрат сировини за виробництва чаю, кави та кавових напоїв.

Розрахунок норм витрат сировини на 1 т готових виробів здійснюють за формулою:

$$H = 1000 \cdot ((100 - W_k) / (100 - W_n)) \cdot (100 / (100 - B_3)) \quad (23.7)$$

де H – норми витрат сировини на 1 т напівфабрикату або готового продукту, кг;

B_3 – втрати і затрати рецептурного компонента, визначені дослідним шляхом, або втрати і затрати сировини даного виду у виробництві, %;

W_n – масова частка вологи в сировині початкова, %;

W_k – масова частка вологи в напівфабрикаті чи готовому продукті, %.

Приклад розрахунку норм витрат кави смаженої натуральної та розчинної.

Розрахувати норми витрат сировини для виробництва 1 т кави натуральної смаженої та розчинної з кавових зерен першого сорту «Ліберіка», за наступних умов:

- масова частка вологи (%): в сировині W_n – 11, в обсмаженому напівфабрикаті W_k – 6, в розчинній каві W_{pk} – 4;
- масова частка екстрактивних речовин в обсмаженій каві 27,5 %;
- коефіцієнт гідролізу – 1,54;
- втрати і витрати в процесі (%): сепарації – 0,1; обсмаження (угар) – 7,5; подрібнення – 0,1; сушіння – 7,0; фасування – 0,1.

Розрахунок норм витрат сировини проводять в два етапи.

1. Розрахунок норм витрат сировини для виробництва смаженої кави (напівфабрикату) здійснюємо за формулою (23.7):

$$H = 1000 \cdot ((100 - 6) / (100 - 11)) \cdot (100 / (100 - 0,1)) \cdot (100 / (100 - 7,5)) = 1142,96 \text{ кг.}$$

2. Розрахунок норм витрат сировини для виробництва розчинної кави:

- визначають втрати і затрати під час екстракції з урахуванням коефіцієнта гідролізу та масової частки екстрактивних речовин в обсмаженій каві за формулою:

$$B_3 = 100 - (EP \cdot K_G), \quad (23.8)$$

де EP – масова частка екстрактивних речовин, %;

K_G – коефіцієнт гідролізу.

Тоді,

$$B_3 = 100 - (27,5 \cdot 1,54) = 57,65 \text{ %};$$

- визначають норми витрат за формулою (23.7):

$$H = 1142,96 \cdot ((100 - 4) / (100 - 6)) \cdot (100 / (100 - 0,1)) \cdot (100 / (100 - 57,65)) \cdot (100 / (100 - 7)) \cdot (100 / (100 - 0,1)) = 2993,64 \text{ кг.}$$

Задачі, рекомендовані до розгляду

У розрахунку норм витрат сировини для виробництва кави та кавових напоїв використовують дані з таблиці 23.3.1.

Таблиця 23.3.1 – Втрати і затрати сировини за виробництва напоїв, що замінюють каву

Сировина	Масова частка вологи сировини, %	Масова частка напів-фабрикатів, %	Затрати під час підготовки сировини до обсмаження, %	Затрати під час обсмажування (угар), %	Втрати під час розмелювання та просіювання, %	Сума втрат і затрат, %
Цикорій	14,0	2,9	1,3	26,4	1,2	28,9
Ячмінь	14,0	2,2	10,0	19,6	1,0	30,6
Овес	16,0	1,2	16,4	20,0	0,3	36,7
Жито	15,5	1,7	0,3	19,7	0,3	20,3
Соя	14,0	1,2	0,4	17,3	0,2	17,9
Горіхи букові	13,0	1,5	0,1	16,0	1,8	17,9
Каштани	14,0	1,4	24,1	20,3	0,4	44,8
Жолуді нечищені	11,0	2,2	23,7	19,0	0,5	43,2
Какаовела	8,0	5,9	-	3,1	-	3,1
Кісточки фруктові	13,0	1,4	-	17,0	0,5	17,5
Насіння шипшини	11,0	2,0	-	15,7	0,2	15,9

1. Розрахувати норми витрат сировини на виробництво кави натуральної смаженої та розчинної із кавових зерен «Арабіка», якщо масова частка вологи (%): в сировині $W_n = 11,5$; в обсмаженому напівфабрикаті $W_n = 6,2$; в готовому продукті $W_k = 4,0$; масова частка екстрактивних речовин в обсмаженій каві – 29,5 %; коефіцієнт гідролізу – 1,55; втрати і витрати в процесі (%): сепарації – 0,11; обсмаження (угар) – 13,8; подрібнення – 0,1; фасування – 0,08.

2. Розрахувати норми витрат сировини на виробництво 1 т кавового напою «Ювілейний» за даними таблиці 23.3.2.

Таблиця 23.3.2 – Вихідні дані для розрахунку норми витрат сировини на виробництво 1 т кавового напою «Ювілейний»

Сировина	Кількість, %	Масова частка вологи, %		Втрати і витрати, %, під час		
		у сировині	у напів-фабрикаті	підготовки до обсмажування	обсмажування	розмелювання та просіювання
Кава 1 сорту	35,0	11,0	4,0	18,2	11,2	1,1
Цикорій	30,0	14,0	2,9	1,3	26,2	1,3
Соя	23,0	14,0	1,2	0,4	17,3	0,2
Какаовела	10,0	8,0	5,9	-	3,1	-
Плодові кісточки	5,0	13,0	1,4	-	17,0	0,5

3. Розрахувати втрати і затрати сої на виробництво напою «Ювілейний» на різних стадіях:

- підготовка до обсмажування, якщо маса до інспектування і просіювання – 205 кг, після – 199,8 кг;
- обсмажування, якщо маса сої до обсмажування – 199,8 кг, після – 167 кг;
- розмелювання і просіювання, якщо маса сої до розмелювання 167 кг, після – 163 кг.

4. Розрахувати втрати і затрати під час підготовки ячменю до виробництва кавового напою «Львівський» на різних стадіях:

- підготовка до обсмажування, якщо маса ячменю до інспектування зерен – 255 кг, після – 247 кг;
- обсмажування, якщо маса ячменю до обсмажування – 247 кг, після – 195 кг;
- розмелювання і просіювання кавового порошку, якщо маса ячменю до розмелювання – 195 кг, після – 193,4 кг.

5. Розрахувати норми витрат сировини на виробництво 500 кг кавового напою «Львівський» згідно з таблицею 23.3.3.

Таблиця 23.3.2 – **Вихідні дані для розрахунку норми витрат сировини на виробництво 500 кг кавового напою «Львівський»**

Сировина	Кількість, %	Масова частка вологи, %		Втрати і витрати, %, під час		
		у сировині	у напівфабрикаті	підготовки до обсмажування	обсмажування (угар)	розмелювання і просіювання
Кава натуральна	15,0	11,0	4,0	0,45	0,5	0,5
Цикорій	25,0	14,0	2,9	1,3	26,4	1,2
Ячмінь	40,0	14,0	2,2	10,0	19,6	1,0
Жито	20,0	15,5	1,7	0,3	19,7	0,3

6. Розрахувати норми витрат сировини на виробництво кави натуральної смаженої та розчинної із кавових зерен «Робуста», якщо масова частка вологи (%): в сировині W_n – 10,9; в обсмаженому напівфабрикаті W_n – 5,8; в готовому продукті W_k – 4,1; масова частка екстрактивних речовин в обсмаженій каві – 30,2 %; коефіцієнт гідролізу – 1,49; втрати і витрати в процесі (%): сепарації – 0,15; обсмаження (угар) – 18,1; подрібнення – 0,15; фасування – 0,09.

Запитання для самоперевірки.

1. Чай, його різновиди і класифікація.
2. Технологія виробництва чорного чаю.
3. Технологія виробництва зеленого чаю.
4. Технологія виробництва червоного чаю.
5. Технологія виробництва білого чаю.
6. Класифікація різних видів кави.
7. Кавові напої замітники кави, їх переваги та недоліки.
8. Технологія виробництва обсмаженої кави.
9. Процеси, які відбуваються під час обсмажування кави.
10. Технологія виробництва розчинної кави.

Лабораторна робота №23.4 ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ КОФЕЇНУ У КАВІ ФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

Кофеїн – (1,3,7-триметилксантин), алкалоїд, що міститься в зернях кави, листі чаю, горіхах кілка; $T_{пл} = 235\text{--}237\text{ }^{\circ}\text{C}$; розчинний в хлороформі; повільно розчиняється у воді; стимулює діяльність центральної нервової системи.

Метод ґрунтується на гідролітичному окисленні кофеїну в тетраметилпурпурову кислоту (ТМПК) і наступному фотометричному вимірюванні інтенсивності забарвлення його розчину.

Метод застосовують за вмісту кофеїну в розчині від 10 до 30 мкг/см³.

Завдання на виконання роботи

1. Визначити вологість кави (масову частку води);
2. Визначити масову частку кофеїну в запропонованих зразках кави і порівняти отримані результати згідно з чинним ГОСТом.

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: соляна кислота (х.ч.) 3 М розчин; калію гідроокис (х.ч.) 3 М розчин; пероксид водню (х.ч.) свіжоприготований 15 % розчин; хлороформ (х.ч.).

Визначення вологості кави

Наважку меленої кави масою 2-3 г, зважену з точністю 0,01 г, переносять у заздалегідь висушений до постійної маси бюкс і поміщають в сушильну шафу. Зразок висушують до постійної маси за температури 105 °С. Масову частку вологи в каві W (%) розраховують за формулою:

$$W = ((m_1 - m_2) / m_1) \cdot 100, \quad (23.9)$$

де m_1 – маса кави до висушування, г;

m_2 – маса кави після висушування, г.

Визначення кофеїну кави

Підготовка до проведення аналізу

Наважку кави масою 2,00 г переносять в склянку, заливають 100 см³ кип'яченої дистильованої води і кип'ятять 5 хв. Отриману суспензію охолоджують до 18-20 °С, кількісно переносять в мірну колбу місткістю 100 см³ і доливають дистильованою водою до мітки. Вміст колби збовтують і відстоюють 2-3 хв, а потім фільтрують. Отриманий фільтрат використовують для аналізу.

Методика визначення

Аналіз проводять, вносячи в ділильну воронку місткістю 25 см³ послідовно 10-15 см³ хлороформу, 2 см³ фільтрату і 0,5 см³ 15 % розчину гідроксиду калію. Воронку закривають притертою пробкою і проводять

екстракцію, обережно багаторазово перевертаючи вміст воронки впродовж 1 хв. Після розшаровування системи нижній хлороформний шар обережно переносять у випарювальну чашку. Хлороформ відганяють на водяній бані насухо.

До сухого залишку, що містить кофеїн, додають послідовно 1,0 см³ 3 М розчину соляної кислоти, змиваючи залишок на дно чашки, і 0,2 см³ розчину перексиду водню. Вміст чашки перемішують обертальним рухом, витримують 20 хв за кімнатної температури, потім нагрівають на киплячій водяній бані до отримання сухого забарвленого залишку ТМПК.

Для приготування водного розчину ТМПК до сухого залишку, охолодженого до кімнатної температури, в чашку підливають 510 см³ дистильованої води і залишають до його повного розчинення. Отриманий розчин пурпурного кольору кількісно переносять в мірну колбу місткістю 25 см³ і доводять об'єм розчину до мітки. Оптичну густину отриманого розчину визначають на колориметрі, використовуючи кювети завтовшки шару 3 см, що поглинає світло, за довжини хвилі 540 нм.

Обробка результатів

Масову частку кофеїну X_4 (%) в перерахунку на суху речовину) обчислюють за формулою:

$$X_4 = ((1,03 \cdot c \cdot V\phi \cdot V) / (10^6 \cdot V_c \cdot m)) \cdot (100 / (100 - W)) \cdot 100, \quad (23.10)$$

де 1,03 – коефіцієнт, що враховує повноту витягання кофеїну хлороформом на першому етапі екстракції;

$c = 60D$ – концентрація кофеїну у фотометричному розчині, мкг/см³ (60 – коефіцієнт пропорційної залежності оптичної густини розчину від його концентрації; D – оптична густина аналізованого розчину ТМПК);

$V\phi = 25$ – об'єм фотометричного розчину ТМПК, що отримується в результаті гідролітичного окислення кофеїну, см³;

$V = 100$ – об'єм розчину кави для аналізу, см³;

10^6 – коефіцієнт переведення 1 мкг в 1 г;

V_c – об'єм розчину кави, використовуваної для екстракції, см³;

m – маса наважки кави, г;

W – масова частка вологі аналізованої наважки кави, %.

Порівняти отримані результати з вимогами ГОСТу і зробити висновок про якість аналізованих зразків кави.

Витяг з міждержавного стандарту ГОСТ 6805—97 «Кава натуральна смажена»

Цей стандарт поширюється на натуральну смажену каву в зернах і мелену без додавання або з додаванням смаженого меленого цикорію; призначений для приготування гарячого напою кавового, а також для

реалізації в торговельній мережі, системі громадського харчування, промислової переробки й інших цілей.

Залежно від ботанічних видів, торговельних найменувань, натуральну смажену каву виробляють:

- у зернах вищого і першого сортів;
- мелена вищого, першого і другого сортів;
- мелена кава «по-турецьки» вищого сорту;
- мелена кава з цикорієм вищого, першого і другого сортів.

Натуральну смажену каву в зернах вищого і першого сортів виробляють з натуральних кавових зерен вищого сорту ботанічного виду Арабіка (*Coffea Arabica Linney*) або Робуста (*Coffea Caneroga Pierre*).

Натуральну смажену мелену каву з цикорієм вищого сорту виробляють з натуральної смаженої кави меленої вищого сорту – не менше 60 %, натуральної смаженої меленої кави першого сорту – не більше 20 % і цикорію не більше 20 %; першого сорту: не більше 80 % натуральної смаженої меленої кави першого сорту і не більше 20 % цикорію.

Фізико-хімічні показники натуральної смаженої кави мають відповідати нормам, наведені в таблиці 23.4.1.

Таблиця 23.4.1 – Фізико-хімічні показники натуральної смаженої кави

Найменування показника	Норма	
	у зернах, мелена, мелена «по-турецьки»	мелена з цикорієм
Масова частка вологи, %, не більше: при випуску з виробництва	4,0	4,0
впродовж терміну зберігання	4,0	7,0
Масова частка золи, %, не більше	5,0	5,5
Масова частка золи, нерозчинної в соляній кислоті, %, не більше	0,2	0,3
Масова частка екстрактивних речовин, %	20-30	30-40
Масова частка кофеїну, %, не менше	0,7	0,6
Крупність помолу :		
Для кави меленої і меленої з цикорієм:		
масова частка кави, що проходить через сито з дріт'яної тканиної сітки № 095, %, не менше	90,0	90,0
Для кави «по-турецьки»:		
Масова частка кави, що проходить через сито з дріт'яної тканиної сітки № 095, %, не менше	98,5	—
Масова частка металевих домішок (часток розміром не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Сторонні домішки	Не допускаються	

Запитання для самоперевірки

1. Що таке кофеїн? Які його фізико-хімічні властивості?
2. Охарактеризуйте вплив кофеїну на організм людини.
3. Як визначити масову частку кофеїну у напоях і сировині?

Лабораторна робота №23.5

ЕКСТРАКЦІЙНО-ФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОФЕЇНУ В ЧАЇ

Методика заснована на отриманні хлороформного екстракту з чаю та на здатності кофеїну, що міститься в екстракті, поглинати хвилі в ультрафіолетовій області спектра ($\lambda = 272$ нм). Супутні компоненти (таніни, пігменти тощо) не заважають визначенню кофеїну в чаї.

Завдання. Визначити масову частку кофеїну в запропонованих зразках чаю.

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: кофеїн (х.ч.); хлороформ (х.ч.).

Побудова градувального графіка

Для побудови градувального графіка в п'ять мірних колб об'ємом 25 см^3 кожна послідовно вносять 0; 0,1; 0,25; 0,5 і $0,75\text{ см}^3$ стандартного розчину кофеїну (стандартний розчин кофеїну готують таким способом: в мірну колбу об'ємом 25 см^3 вносять 25 ± 1 мг кофеїну, розчиняють в хлороформі, доводять до мітки і перемішують (1 см^3 приготованого розчину містить 1 мг кофеїну). У кожен колбу додають хлороформ до мітки і перемішують. Отримують серію розчинів, що містять в 50 см^3 відповідно до 0; 0,2; 0,5; 1,0 і 1,5 мг кофеїну.

Заздалегідь перевіряють чистоту хлороформу відносно дистильованої води. Оптичну густину розчинів вимірюють за $\lambda = 272$ нм; контроль – хлороформ. За отриманими даними будують градувальний графік в координатах: вміст кофеїну, міліграм/50 см^3 – оптична густина розчину.

Методика визначення

На аналітичних вагах зважують пробу сухого чаю масою 1-1,5 г, поміщають в колбу (50 см^3) з пришліфованою пробкою, підливають 30 см^3 хлороформу; колбу розміщують на віброзмішувачі і екстрагують кофеїн впродовж 1 год. Екстракт переносять в мірну колбу на 50 см^3 ; пробу чаю, що відстоялася після екстрагування, промивають невеликими порціями хлороформу, які приєднують до екстракту в мірній колбі, додають хлороформ до мітки і перемішують.

Отриману рідину фільтрують, $2,5\text{ см}^3$ прозорого розчину фільтрату поміщають в мірну колбу на 25 см^3 , розбавляють хлороформом до мітки і перемішують. Вимірюють оптичну густину розчину; контроль – хлороформ. За градувальним графіком знаходять вміст кофеїну в $\text{мг}/2,5\text{ см}^3$ розбавленого екстракту.

Вміст кофеїну в чаї обчислюють за формулою:

$$W = (q \cdot 50 - 100) / (m \cdot 5 - 1000) = q / m, \quad (23.11)$$

де W – масова частка кофеїну в чаї, %;

q – знайдений за градувальним графіком вміст кофеїну в екстракті, $\text{мг}/2,5\text{ см}^3$;

m – маса наважки чаю, г;

50 – об'єм екстракту, см^3 .

Запитання для самоперевірки

1. Умови проведення екстрагування кофеїну. Які супутні продукти можна отримати при цьому?

2. Суть фотометричного методу визначення кофеїну?

Лабораторна робота №23.6

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ТАНІНУ В ЧАЇ

Метод ґрунтується на окисленні таніну чаю перманганатом калію за наявності індігокарміну як індикатора.

Завдання. Визначити масову частку таніну в запропонованих зразках чаю.

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: розчин індігокарміну; калію перманганат (х.ч.) 0,1 н розчин; кислота сірчана (х.ч.) 10 % розчин.

Підготовка до проведення аналізу

2,5 г заздалегідь подрібненої наважки чаю, узятого для аналізу з точністю 0,0001 г, переводять в колбу на 250 см³, підливають 200 см³ кип'ячої дистильованої води і ставлять на водяну баню. Екстракцію проводять протягом 45 хв. Екстракт фільтрують через складчастий фільтр і переносять в мірну колбу на 250 см³, охолоджують і доводять до мітки водою.

Методика визначення

Холостий дослід

25 см³ індігокарміну і 750 см³ водопровідної води з додаванням 10 см³ 10 % розчину сірчаної кислоти титрують стандартним 0,1 н розчином перманганату калію в кристалізаторі, безперервно помішуючи розчин скляною паличкою. Синє забарвлення при цьому поступово переходить через синьо-зелене, темно- і чітко-зелене, жовто-зелене і до жовтого золотистого відтінку. Кінець реакції визначають за зникненням зеленого відтінку і появою жовтого кольору. Визначають об'єм КМпО₄, що витрачено на титрування води та індігокарміну.

Визначення вмісту таніну

Піпеткою відбирають 10 см³ екстракту чаю з мірної колби, поміщають в кристалізатор, додають 750 см³ водопровідної води, 25 см³ індігокарміну, 10 см³ 10 % розчину сірчаної кислоти і титрують 0,1 н розчином перманганату калію за постійного перемішування скляною паличкою. Потім підраховують кількість КМпО₄, витраченого на окислення таніну. Визначають об'єм КМпО₄, що витрачено на титрування таніну.

Вміст таніну в чаї визначають за формулою:

$$A = (((a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot V) / (V_1 \cdot m)) \cdot 100, \quad (23.12)$$

де a – об'єм 0,1 н. розчину перманганату калію, витраченого на окислення таніну, см³;

a_1 – об'єм 0,1 н. розчину перманганату калію, витраченого на титрування розчину води та індігокарміну, см³;

0,004157 – кількість таніну, що окислюється 1 см³ 0,1 н. розчину перманганату калію, г;

V – об'єм отриманого екстракту чаю, см³;

V_1 – об'єм екстракту чаю, узятий для випробування, см³;

m – маса наважки сухого чаю, г.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке танін?

2. Як розрахувати вміст таніну в напоях та чайному листі?

24. ТЕХНОЛОГІЯ ЕКСТРАКТИВ І КОНЦЕНТРАТИВ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Лабораторна робота №24.1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мета заняття: ознайомитися з основними теоретичними основами процесу екстрагування та факторами, які впливають на його інтенсифікацію.

Теоретичні відомості

Екстрагування – масообмінний процес, який характеризує перехід екстрактивних речовин з твердого чи рідкого середовища в екстрагент, в якому вони добре розчинні.

Процес екстрагування належить до масообмінних процесів, який відбувається завдяки дифузії із зони з високою концентрацією.

За вилучення корисних речовин у виробничих умовах враховують переважання дифузійних (масообмінних) явищ, заснованих на вирівнюванні концентрації між розчинниками і речовинами, що містяться у клітині. При цьому розрізняють дифузію молекулярну і конвективну.

Вплив факторів на процеси молекулярної дифузії математично виражається наступним рівнянням:

$$S = D \cdot F \cdot (C - c) / x \cdot \tau, \quad (25.1)$$

де S – кількість продифундованої речовини, кг;

$(C - c)$ – різниця концентрацій, кг/м^3 ;

F – поверхня розділу фаз, м^2 ;

τ – час дифузії, с;

x – товщина шару, через який відбувається дифузія, м;

D – коефіцієнт молекулярної дифузії, що показує кількість речовини в кг, яка продифундує за 1 с через поверхню в 1 м^2 , за товщини шару 1 м і різниці концентрацій в 1 кг/м^3 .

Згідно з рівнянням (25.1), яке виражає закон дифузії Фіка, кількість продифундованої речовини прямо пропорційна різниці концентрацій, поверхні розподілу фаз, часу дифузії, коефіцієнту дифузії та обернено пропорційна товщині прошарку.

Механізм конвективної дифузії полягає у перенесенні розчиненої речовини у розчинник у вигляді окремих невеликих об'ємів розчину, всередині якого має місце й молекулярна дифузія. Конвективне перенесення відбувається згідно із законом, за яким його швидкість зростає зі збільшенням поверхні контакту фаз, різниці концентрацій, тривалості процесу і коефіцієнта конвективної дифузії. Математично ця залежність виражається формулою:

$$S = \beta \cdot F \cdot (C - c) \cdot \tau, \quad (25.2)$$

де β – коефіцієнт конвективної дифузії, що являє собою кількість речовини, яка перенесена за 1 с через поверхню в 1 м², при різниці концентрацій, рівній 1 кг/м³;

S – кількість речовини, що перейшла з твердої фази в рухомий потік рідини, кг;

F – поверхня розділу, м²;

$(C - c)$ – різниця концентрацій речовини, що перейшла в потік, біля поверхні розподілу фаз (C) і в центрі рухомого потоку (c), кг/м³;

τ – час, с.

За конвективної дифузії розмір молекул дифундуючої речовини, в'язкість розчинника, кінетична енергія молекул стають другорядними умовами процесу, а головними стають гідродинамічні умови: швидкість і режим руху рідини. Зазвичай, швидкість конвективного перенесення речовин у багато разів більша за швидкість молекулярного перенесення.

Фактори, які інтенсифікують процес екстрагування: температура, ступінь подрібнення, різниця концентрацій, тривалість екстрагування і гідродинамічні умови, вид розчинника.

Під час екстрагування рослинної сировини відбувається дифузія БАР із внутрішніх структур частинки матеріалу. Проте, процес вилучення цінних компонентів з рослинної сировини ускладнюється низкою особливостей: наявність пористої перегородки; міжклітинного простору і клітинних ходів; у пори перегородки можуть проникати лише ті речовини, частинки яких не перевищують розмір пор; явище десорбції.

Процес екстрагування починається з проникнення екстрагента всередину клітин рослинної сировини. Спочатку по макро-, потім по мікротріщинах, по міжклітинних ходах екстрагент досягає клітини і отримує можливість дифундувати через клітинні стінки (діаліз). У міру проникнення його в клітину її вміст починає набухати і переходити в розчин (десорбція і розчинення). Потім, зважаючи на різницю між концентрацією розчину в клітині і поза нею, починається молекулярне перенесення розчинених речовин у зворотному напрямі через клітинну стінку (діаліз); спочатку в екстрагент, що знаходиться в міжклітинниках і міжклітинних ходах, а потім в екстрагент, що заповнює мікро- і макротріщини і, в екстрагент, що омиває частинку рослинного матеріалу.

Існують такі *стадії екстрагування* висушеної рослинної сировини з клітинною структурою:

- а) проникнення розчинника в пори частинок сировини;
- б) розчинення цільового компонента;
- в) молекулярне перенесення розчиненої речовини до поверхні поділу фаз;
- г) перенесення екстрагованої речовини з поверхні частинок сировини в масу екстрагенту.

Вимоги до екстрагента, який використовується в харчовій промисловості. Екстрагент (розчинник) має максимально вилучати корисні сполуки, бути безпечним та доступним, чистим і однорідним, без запаху, забезпечувати максимальну швидкість розчинення, мати якомога нижчу температуру кипіння, не спричиняти корозію обладнання, бути дешевим та доступним.

Завдання заняття

Завдання 1. Вивчити основні теоретичні основи екстрагування рослинної сировини.

Завдання 2. Навести приклади застосування процесу екстрагування в харчових технологіях.

Завдання 3. Розв'язати розрахункові задачі, використовуючи подані в теоретичній частині формули:

а) Трава наперстянки масою 87 кг та вологістю 15,5 % містить 27 % екстрактивних речовин. Яку кількість сухих речовин буде мати водний екстракт, якщо їх втрати за екстрагування становлять 2,1 %?

б) Розрахувати ефективність екстрагування меліси у врівноваженому стані за умов: концентрація зовнішнього екстракту становить 250 г, екстракт внутрішнього соку – 75 г.

в) Розрахувати ступінь виснаженості сировини, якщо ефективність екстракції становить 58 %.

г) Розрахувати необхідний об'єм екстрагенту, якщо рівень виснаженості сировини становить 82 %, коефіцієнт здатності сировини до всмоктування екстрагенту – 1,8; маса сировини – 5 кг.

Запитання для самоперевірки

1. Дайте визначення процесу екстрагування.
2. Які фактори впливають на процес молекулярної дифузії?
3. В чому полягає механізм конвективної дифузії?
4. Фактори, які інтенсифікують процес екстрагування?
5. Перелічіть стадії екстрагування висушеної рослинної сировини з клітинною структурою.
6. Які вимоги висувають до екстрагента, який використовується в харчовій промисловості?

25. ТЕХНОЛОГІЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Лабораторна робота №25.1 НАУКОВА СУТНІСТЬ ХІМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ СКЛАДНОГО СУБСТРАТУ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Мета заняття: вивчити основні процеси хімічного перетворення складного субстрату в харчових технологіях, їх суть та значення.

Теоретичні відомості

Біохімічні процеси – процеси спрямованої життєдіяльності мікроорганізмів, швидкість яких визначається приростом біомаси або продуктів їх метаболізму. Вони є основою: для бродильних виробництв, що використовують дріжджі; технологій етилового спирту, пива, вина, гліцерину, хлібопекарських дріжджів, хліба і хлібобулочних виробів тощо; плісневих гриби для виробництва органічних кислот, антибіотиків тощо; бактерії для виробництва оцту, молочної та масляної кислот, ацетону-бутилового виробництво тощо.

Кінетика біохімічних процесів залежить від факторів: хімічної природи реагентів (сировини), температури і рН реакційного середовища, концентрації ферменту і субстрату, наявності активаторів або інгібіторів процесу тощо.

Швидкість біохімічних процесів залежить, перш за все, від природи субстрату та його атакування – податливості до дії ферментів, яка залежить від структури субстрату.

Біохімічні процеси мають свої особливості:

- утворення або руйнування продуктів за допомогою живих мікроорганізмів;
- саморегулювання, яке звичайно спрямоване на прискорення росту біомаси;
- внутрішньоклітинні процеси проходять і регулюються білковими біокаталізаторами – ферментами;
- кліткові оболонки – мембрани мають вибіркову проникність;
- на зовнішню дію регуляторні механізми клітини реагують пристосувальною реакцією, що звичайно спрямована у сприятливий бік для життєдіяльності мікроорганізмів.

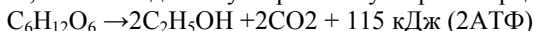
Анаеробні процеси

До анаеробного обміну відносять бродіння і анаеробне дихання.

Анаеробне дихання – відновлення неорганічних з'єднань за рахунок окислення органічних сполук. Це нітратне або сульфатне дихання (NO_3^- до NH_4^{+} ; SO_4^{2-} до H_2S).

Бродіння – процес окислення органічних речовин без участі кисню.

Спиртове бродіння складається з ряду стадій за шляхом розщеплення глюкози за Ембденом-Маєргофом-Парнасом (ЕМП) до піровиноградної кислоти, яка є вихідним субстратом в утворенні продуктів бродіння:



Енергія, що утворюється в процесі бродіння запасається у формі АТФ і використовується клітиною в енергетичних процесах. Тепло, яке виділяється поряд з АТФ не використовується клітиною з біологічної точки зору є безрезультатним.

Біохімія процесу *молочнокислого бродіння* (МКБ) полягає у тому, що піровиноградна кислота, яка утворюється при розщепленні цукру (за стадіями ЕМБ), безпосередньо відновлюється до молочної кислоти.



Збудниками молочнокислого бродіння є бактерії виду *Lactobacillus* і *Sporolactobacillus*, які здійснюють МКБ за гомоферментативним процесом, в результаті якого утворюються слідові кількості побічних продуктів.

За гомоферментативним процесом поряд з молочною кислотою утворюються етанол, оцтова кислота, CO_2 .

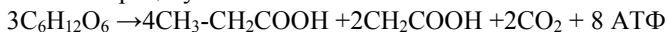
Маслянокисле бродіння (МАКБ) оцінюється в харчовій промисловості як «зайве бродіння»: через неприємний запах продукту бродіння – масляної кислоти; водень в суміші з киснем утворює гримучий газ з небезпекою вибуху; знижується кількість зброджуваних цукрів, що призводить до «конкуренції» за субстрат з дріжджами, пригнічуючи їх життєдіяльність.

Збудниками МАКБ є анаеробні спороутворювальні бактерії виду *Clostridium*, які витримують високі температури.

Промислове значення маслянокислого бродіння полягає в отриманні з ацетону і н-бутанолу (розчинник). Тому його ще називають ацетоно-бутилове бродіння. Вихід бутанолу і ацетону зростає із зменшенням виходу масляної кислоти.

Пропіонове бродіння використовується в молочній промисловості під час виготовлення твердих сирів (Ементальського, Швейцарського). Завдяки виділенню під час бродіння CO_2 виникають відповідні пустоти в сирі, а пропіонова кислота формує специфічний аромат продукту. Збудниками пропіонового бродіння є пропіоновокислі бактерії.

Біохімія процесу:



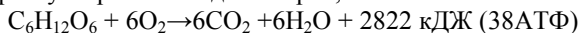
Метанове бродіння здійснюється під час зброджування складного органічного субстрату в очисних спорудах. Внаслідок метанового бродіння утворюється бродильний газ, який на 70 % складається з метану і на 30 % з CO_2 . *Метан* – висококалорійний газ, який може використовуватися як паливо в сільському господарстві.

Збудниками метанового бродіння є метанові бактерії, які є статичними анаеробами.

Аеробні процеси

В основі всіх аеробних мікробіологічних процесів є *дихання*. Це важливий механізм забезпечення біосинтезу живих організмів.

Біохімізм процесу: електрони, що приймаються від органічних субстратів циклу трикарбонових кислот (ЦТК) перетворюються на кисень повітря з утворенням води і енергії, яка запасасться в АТФ.



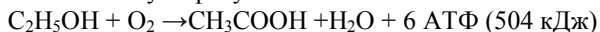
Проміжними продуктами аеробного бродіння є ди- і трикарбонові кислоти, які за ЦТК не накопичуються, а використовуються для подальшого окислення.

Лимоннокисле бродіння – аеробне бродіння, збудниками якого є гриби штаму *Aspergillus niger*, які здатні накопичувати до 15 % лимонної кислоти із загальним виходом 70 % від вихідного цукру.

Біохімізм процесу: розщеплення C_6 -сполук через шлях ЕМП з утворенням піровиноградної кислоти, яка є субстратом в ЦТК. Лимонна кислота накопичується в результаті неповного окислення через розімкнутий ЦТК.

Біохімізм процесу *біосинтезу яблучної кислоти*: накопичення внаслідок розриву ЦТК. Збудники: *Aspergillus orizae*. Можуть бути отримані: ізолимонна, шавлева, янтарна кислоти.

Біохімізм процесу *отримання оцтової кислоти*: окислювальні реакції, при яких змінюється одна чи декілька функціональних груп за збереження вуглеводного скелету субстрату. Технологічний процес: глибинне культивування у ферментаторах за інтенсивного перемішування та керування спиртовмістного субстрату.



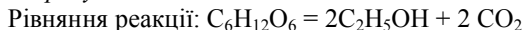
Збудники: оцтовокислі бактерії виду *Acetobacter*.

В інших технологічних процесах утворення оцтової кислоти небажано: витрати спирту; погіршення якості вина і горілки через специфічний запах і смак оцтової кислоти з низьким порогом відчутності.

Приклади розрахунків

Приклад 1. Під час спиртового бродіння 360 кг глюкози одержали 147,2 кг етанолу. Обчислити вихід спирту від теоретично можливого.

Розрахунок:



Визначаємо кількість глюкози M_z (моль):

$$M_z = m/M, \quad (25.1)$$

де M – молекулярна маса глюкози, $M=180$ г/моль

$$M_z = 360000/180 = 2000 \text{ моль}$$

Кількість етанолу за рівнянням вдвічі більша, тобто:

$$M_z = 2 \cdot M_{em}, \quad (25.2)$$

$$M_{em} = 2 \cdot 2000 = 4000 \text{ моль.}$$

Тоді теоретична кількість етанолу $m_{теор}$ (г) визначається:

$$m_{теор} = M_{ет} \cdot M, \quad (25.3)$$
$$m_{теор} = 4000 \cdot 46 = 184000 \text{ г або } 184 \text{ кг.}$$

Вихід продукту становить:

$$ВП = m_{практ} / m_{теор} \cdot 100, \quad (25.4)$$
$$ВП = 142,7 / 184 \cdot 100 = 77,55 \, \%.$$

Завдання заняття

Завдання 1. Дати характеристику біохімічним процесам, які використовуються в харчовій промисловості.

Завдання 2. Навчитися розв'язувати типові розрахункові задачі.

а) Розрахувати теоретичний вихід продукту та діоксиду вуглецю з 120 кг фруктози при заданих умовах: температура 210 °С, тиск 793 мм.рт. ст.

Перерахувати сировину на умовний крохмаль.

б) Розрахувати теоретичний вихід продукту та діоксиду вуглецю з 110 кг мальтози при заданих умовах: температура 210 °С, тиск 793 мм.рт. ст.

Перерахувати сировину на умовний крохмаль.

в) Розрахувати теоретичний вихід продукту та діоксиду вуглецю з 100 кг рафінози при заданих умовах: температура 210 °С, тиск 793 мм.рт. ст.

Перерахувати сировину на умовний крохмаль.

г) Розрахувати теоретичний вихід продукту та діоксиду вуглецю з 2 т крохмалю при заданих умовах: температура 210 °С, тиск 793 мм.рт. ст.

Перерахувати сировину на умовний крохмаль.

д) Визначити практичний вихід продукту, якщо маса солоду складає 400 кг з вологістю 5,7 %, а маса ячменю 450 кг з вологістю 13,2 %.

е) Розрахувати кількість плодів яблук, яка необхідна для отримання 4 т кріопорошку «Яблучний». Втрати кріотехнології складають 25 %, а вологість – плодів яблук 60 %, кріопорошку 21 %.

Запитання для самоперевірки

1. Які біохімічні процеси використовують в харчовій промисловості?
2. Які фактори впливають на кінетику біохімічних процесів?
3. Назвіть особливості біохімічних процесів.
4. Які види бродіння належать до анаеробних процесів, дайте коротку характеристику.
5. Які процеси відносять до аеробних? Яка їх суть і біохімізм? Наведіть приклади.
6. Під час спиртового бродіння глюкози одержано 0,23 кг етанолу. Який об'єм вуглекислого газу утворився при цьому? Молярний об'єм вуглекислого газу – 22,4 л/моль.
7. За молочнокислого бродіння 144 кг глюкози отримали 120 кг молочної кислоти. Який вихід молочної кислоти від теоретично можливого?

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ГРУ 46.018-2002 Галузеві рекомендації. Визначення порядку оплати за молоко залежно від сортової структури, вмісту жиру та білка відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». – К.: Мінагрополітики України, Департамент ринків продукції тваринництва з головною державною плеємною інспекцією. – 2002. – 15 с.
2. Збірник нормативних документів по закупівлі молока в Україні. – Київ, 1996.
3. Інструкція про проведення закупівлі молочної сировини у сільгоспвиробників усіх форм власності та господарств населення. – К.: Мінагрополітики України. – 2002. – 30 с.
4. Методичні рекомендації про порядок приймання, передачі та обліку незбираного коров'ячого молока-сировини / Мін. аграрної політики України. – Київ, 2007. – 19 с.
5. Горлова Е.И. Применение норм расхода сырья и материалов при производстве цельномолочной продукции. / Е.И. Горлова // Обзорная информация, серия Молочная промышленность. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1989. – 32 с.
6. Кондраков Н.П. Учет и отчетность на предприятиях мясной и молочной промышленности / Н.П. Кондраков. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 167с.
7. Люблинская Е.Н. Учет и отчетность на предприятиях молочной промышленности/ Е.Н. Люблинская, Ю.Г. Черенкова – М.:Агропромиздат, 1990. – 207 с.
8. Методические указания о порядке пересчета ведения первичного учета и осуществление оперативного контроля над расходованием сырья на производстве готовой продукции на предприятиях молочной промышленности. – М., 1981. – 32 с.
9. Фокина Н.З. Сравнительные расчёты норм расхода сырья при бесцеховой и цеховой структурах производства/ Н.З. Фокина, Б.Н. Степанова – Мол. пром-сть, 2005. – № 2. – С. 26-29.
10. Сборник инструкций по нормированию расхода сырья в производстве маслодельной и сыродельной продукции. – Углич, 1991. – 80 с.
11. Силин Г.У. Нормирование расхода сырья при производстве масла с комбинированной жировой фазой/ Г.У. Силин – М.: Молочное дело, 2006. – № 3. – С. 46-47.
12. Соколова З.С. Сборник задач по курсу «Технология молока и молочных продуктов»/ З.С. Соколова – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 196 с.
13. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2008. – 455 с.
14. Шершнева В.И. Технохимический и бактериологический контроль, учет и отчетность на маслодельных и сыродельных заводах/ В.И. Шершнева – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 184 с.

15. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот – К.: Руслана, 1998. – 416 с.
16. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва/ В.І. Дробот – К.: Логос, 2002. – 365 с.
17. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства/ Л.И. Пучкова – 4-е изд., перераб и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
18. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: Учебник/ А.В. Зубченко – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2001. – 389 с.
19. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства/ А.В. Зубченко – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 1999. – 432 с.
20. Реометрия пищевого сырья и продуктов: справочник/ Под ред. Ю.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
21. Карушева Н.В. Технология производства конфет/ Н.В. Карушева – М.: Агропромиздат, 1989. – 215 с.
22. Медведев Г.М. Технология макаронного производства/ Г.М. Медведев – М.: Колос, 1998.
23. Медведев Г.М. Технология и технохимконтроль макаронного производства/ Г.М. Медведев, В.В. Крылов – М.: Пищ. пром-сть, 1979.
24. Справочник по макаронному производству/ Чернов М.Е. и др. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984. – 304 с.
25. Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия /Д. Мэнли, Пер. с англ. В.Е. Ашкинази; науч. ред. И.В. Матвеева. – СПб.: Профессия, 2003. – 558 с., ил. – (Серия: Научные основы и технологии).
26. Справочник технолога пищевого концентратного и овощесушильного производства/ Под ред. Гуляева В. Н. –М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984.
27. Бачурская Л. Д. Пищевые концентраты/ Л. Д. Бачурская, В.Н. Гуляев – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 335 с.
28. Поздняковский В.М. Экспертиза пищевых концентратов: Учеб.-справ. пособие/ В.М. Поздняковский, И.Ю. Резниченко, А.М. Попов. – Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2004. – 226 с., 8 ил.
29. Рудавська Г.Б. Харчові концентрати: Підручник/ Г.Б. Рудавська, Є.В. Тищенко– К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2001. – 320 с.
30. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др.; под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Агропромиздат, 199. – 335 с.
31. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств/ Под ред. Ковальской Л.П. – М.: Агропромиздат, 1991. – 336 с.
32. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства. – Киев: ВНИИСП, 1983. – 475 с.
33. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства/ А.Р. Сапронов – М.: Колос, 1998.– 405 с.

34. Славянский А.А. Сахар-песок как сырье для производства карамели/ А.А. Славянский, С.В. Штерман, З.Г. Скобельская – Кондитерское производство. – 2001. – № 1. – С.14-16.

35. Пархомец А.П. Биологическая очистка сточных вод сахарных заводов/ А.П. Пархомец, В.И. Сергиенко – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 109 с.

36. Загальні технології харчової промисловості. Розділ «Технології м'яса і м'ясних продуктів»: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряду підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форм навчання / Укладач: О.М. Рибак. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 64 с.

Законодавчі та нормативно-правові документи

1. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» // Прийнятий Верховною Радою України 23.12.1997 р. за № 771/97-ВР в редакції закону № 2809-IV від 06.09.2005 р.

2. Про затвердження «Концепції поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення»: розпорядження Кабінету Міністрів України № 332-р від 26 травня 2004 року // Офіційний вісник України. – 2004. – №21–11 червня. – С. 100.

3. Про затвердження «Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії»: наказ Міністерства охорони здоров'я України № 272 від 18 листопада 1999 року // Офіційний вісник України. – 1999. – № 49. – 24 грудня. – С. 340.

4. Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах: постанова Кабінету Міністрів України № 12 від 04 січня 1999 року // Офіційний вісник України. – 1999. – № 1. – 22 січня. – 75 с.

Базова література

1. Лабораторный практикум по химии жиров / Под ред. проф. Арутюняна Н.С. и проф. Корненой Е.П. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

2. Методи контролю якості харчової продукції / [О.І. Черевко, Л.М. Крайнюк, Л.О. Красілова та ін.]; за заг. ред. Л.М. Крайнюк. – Суми: Університетська книга, 2012. – 512 с.

3. Жиры. Химический состав и экспертиза качества/ Рудаков О.Б. Пономарев А.Н., Полянский К.К. и др. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 312 с.

4. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – [5-е изд.]. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 160 с.

Допоміжна література

1. Басков А.Я. Методология научного исследования: учеб. пособие/ А.Я. Басков, Н.В. Туленков – К.: МАУП, 2009. – 124 с.
2. Демидов І.М. Споживчі властивості харчових жирів: навч. посібник/ І.М. Демидов, В.К. Тимченко – Харків: НТУ «ХП», 2004. – 173 с.
3. Егоров А.А. Современные методы анализа в пищевой промышленности / А.А. Егоров, С.А. Хуршудян // Пищевая промышленность. – 2002. – № 9. – С. 68-69.
4. Остапчук М.В. Система технологій (за видами підприємницької діяльності)/ М.В. Остапчук, А.І. Рибак – К.: ЦУЛ, 2003. – 888 с.
5. Пилюшенко В.Л. Методология и организация научного исследования/ В.Л. Пилюшенко, И.В. Шкрабак – Донецк, 2009. – 285 с.
6. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2001. – 592 с.
7. Хімія жирів: підручник / За ред. Ф.Ф. Гладкого. – Х.: НТУ «ХП», 2002. – 452 с.

Інформаційні ресурси

1. www.agribusiness.kiev.ua – офіційний сайт Українського клубу аграрного бізнесу.
2. www.agroperspectiva.com – журнал «Агроперспектива» раздел «Масличные».
3. www.apk-inform.com – сайт «Аграрний експерт».
4. www.dssu.gov – Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики.
5. www.fatol-kharkov.com – Офіційний сайт УкрНДІОЖ НААН.
6. www.indexmundi.com – довідник випуску продукції за галузями.
7. www.minagro.gov.ua – Офіційний веб-ресурс Мінагрополітики України.
8. www.ukroilprom.org.ua – офіційний сайт асоціації «Укроліяпром».

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Мерзлов Сергій Віталійович
Ломова Неоніла Миколаївна
Наріжний Сергій Анатолійович
Сніжко Ольга Олегівна

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІБНИК

до лабораторно-практичних занять в умовах ННДЦ та в аудиторії студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051701 – Харчові технології та інженерія згідно з вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу

Редактор О.О. Грушко



Підписано до друку 03.10.2016. Формат 60x84 1/16.
Папір офсетний. Друк цифровий. Ум. друк. арк. 28,13
Тираж 50 прим.

Віддруковано в Видавництві ТОВ «Аграр Медіа Груп»
04080, м. Київ, вул. Новокосянтинівська, 4А
Тел.: 044 361 53 06, e-mail: info@agrarmedia.com
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців ДК №3651 від 22.12.2009
www.agrarmedia.com