

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
“КИЇВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР
СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ”
(ДП “КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ”)

Державна установа «Науково-методичний центр вищої та
фахової передвищої освіти» Міністерства освіти і науки України

ГІГІЄНА І ЕКСПЕРТИЗА ЖИРІВ ТВАРИННОГО ТА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



Біла Церква
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО “КИЇВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ
НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ
ТА СЕРТИФІКАЦІЇ” (ДП “КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ”)**

**Державна установа «Науково-методичний центр вищої та фахової
передвищої освіти» Міністерства освіти і науки України**

ГІГІЄНА І ЕКСПЕРТИЗА ЖИРІВ ТВАРИННОГО ТА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Біла Церква
2025**

УДК 619:614.31:637.07:665.2:664.33

Затверджено Науково-технічною радою
ДП "КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ"
(протокол № 2 від 14.04. 2025 р.)

Затверджено Науково-методичною Радою
Державної установи «Науково-методичного
центру вищої та фахової передвищої освіти»
Міністерства освіти і науки України
(протокол № 4 від 25.04. 2025р.)

Укладачі: Богатко Н.М., доктор вет. наук, професор, Тишківська Н.В., кандидат вет. наук, доцент, Богатко А.Ф., доктор філософії (PhD); Бартків Л.Г., кандидат тех. наук; Тимошенко О.В., кандидат економічних наук; Гут Т.П., доктор філософії (PhD), Тарнавська М.В., аудитор управління безпечністю харчових продуктів ISO 22000.

Г 51 Гігієна і експертиза жирів тваринного та рослинного походження: навчальний посібник/ Н.М.Богатко, Н.В. Тишківська, А. Ф. Богатко., Л.Г. Бартків, О.В. Тимошенко, Т.П. Гут, М.В. Тарнавська. Біла Церква, 2025. 112 с.

ISBN978-617-8219-36-9

Навчальний посібник висвітлює актуальні питання щодо державного ризик-орієнтованого контролю жирів тваринного та рослинного походження згідно національного та міжнародного законодавств. Навчальна розробка включає контроль за показниками безпечності та якості жирів тваринного та рослинного походження та потужностях з виробництва та обігу харчових жирів з переробки м'яса та м'ясних продуктів, на оптових базах і агропродовольчих ринках, у супермаркетах та магазинах, у закладах громадського харчування. Особлива увага приділяється визначенню фальсифікації жирів за зберігання й реалізації.

Навчальний посібник розроблений для слухачів Інституту післядипломного навчання керівників та спеціалістів ветеринарної медицини – уповноважених лікарів ветеринарної медицини, що здійснюють державний ризик-орієнтований контроль та нагляд на потужностях з переробки м'яса, з виробництва харчових жирів, а також спеціалістів держаних лабораторій ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках.

Навчальний посібник буде корисним для викладачів курсу ветсанекспертизи вищих навчальних закладів, студентів та магістрантів факультету ветеринарної медицини, а також для спеціалістів харчової промисловості України.

УДК 619:614.31:637.07:665.2:664.33

Рецензенти: Коваленко, д.в.н., професор (Державний науково-дослідний інститут лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи); Мазур Т.Г., к.в.н., доцент (Інститут післядипломного навчання керівників і спеціалістів ветеринарної медицини Білоцерківського НАУ).

ISBN978-617-8219-36-9

© ДП «КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ», 2025

М'ясопереробна галузь України відіграє важливу роль не тільки у забезпеченні населення м'ясом, м'ясними продуктами, але й харчовими жирами тваринного походження. У м'ясній промисловості жирами називають продукт, який отримують при перетопленні жирової тканини, одержаної від забою здорових сільськогосподарських тварин. Тому якість і стійкість жирів за зберігання знаходяться у прямій залежності від якості сировини, яка використовується для їх виготовлення, і дотримання технологічних та санітарних вимог при їх переробці.

Вступ України до Світової організації торгівлі загострив питання щодо ефективності виробництва олійно-жирової продукції вітчизняними товаровиробниками і вимагає значних зусиль для забезпечення конкурентоспроможності галузі на внутрішньому і зовнішньому ринках. Приблизно 30 % олії, що виробляється в Україні реалізується через торговельну мережу, 45 % – поставляється на виробництво маргаринової продукції та майонезу, 10 % – на технічні потреби.

В наш час у світовому виробництві переважає соєва олія (близько 30 % світового об'єму) і група пальмових олій (близько 25 %). Високий об'єм виробництва зберігають соняшникова та рапсова олії (по 13 % кожна); на частку бавовняної і оливкової олій приходить від 7 до 3 % відповідно світового виробництва.

На даний час Держпродспоживслужба України з метою ризик-орієнтованого контролю безпечності та якості жирів тваринного та рослинного походження керується нормативно-правовою базою України та рядом законодавчих актів Європейського Союзу.

1. Харчові жири та їх характеристика

При забої сільськогосподарських тварин, крім м'ясних і субпродуктів, одержують ще і жирову тканину, яку після ветеринарно-санітарної експертизи переробляють у харчові жири. На підприємствах м'ясної промисловості виробляють наступні види тваринних жирів: яловичий, свинячий, баранячий, кістковий, збірний і пташиний.

Збірний жир виготовляють із суміші жирової сировини, отриманої від різних видів тварин. Пташиний жир випускають у невеликих кількостях, і він може бути вироблений з курячої, гусячої і качиної жирової сировини.

По сортності харчові жири, що виготовляють м'ясопереробні підприємства, підрозділяються на вищий і I сорт, крім збірного і пташиного, які випускають I і II сортом. Сортність жирів встановлюється, в основному, за органолептичними показниками (колір, запах, смак, прозорість, і консистенція), кислотному числу та вмісту вологи.

Жир – висококалорійний і добре засвоюваний харчовий продукт, який засвоюється на 80–98 % (свинячий на 96–98 %, яловичий на 80–94 % і баранячий на 80–90 %). Наявність в ньому ароматичних жирних кислот надає м'ясу приємний запах і смак. Він забезпечує усмоктування в

кишечнику жиророзчинних вітамінів, які містить і сам у невеликій кількості. Крім того, насичені жирні кислоти, що містяться у жирі, сприяють засвоєнню організмом білкового азоту.

У хімічному відношенні тваринні жири являють складні суміші, основними компонентами яких є тригліцериди та в незначних кількостях фосфатиди, вітаміни, пігменти, азотні речовини і вода.

Хімічний склад жирів непостійний і залежить від виду тварини, віку, вгодованості, анатомічного походження тканин і багатьох інших факторів. До складу тригліцеридів входять, в основному, жирні кислоти.

Таблиця 1– Вміст жирних кислот у тваринних жирах

Жирнікислоти	Вміст кислот, %			
	Жир яловичий	Жир баранячий	Жир свинячий	Жир курячий
Миристинова	2,0–2,5	2,0–4,0	1,0	0,1
Пальмітинова	27–29	25–27	25–20	24–27
Стеаринова	24–29	25–31	12–16	4–7
Олеїнова	43–44	36–43	41–51	31–34
Лінолева	2–5	3–4	3–11	3–4
Ліноленова	0,33–0,7	0,4–0,9	0,3–0,6	–
Архідонова	0,09–0,20	0,27–0,28	0,2	–

Крім жирних кислот, до складу жирів входять і інші речовини, що підвищують стійкість жирів при збереженні.

Температура плавлення жиру і його щільність залежить від виду тварин, а також кормів і його анатомічного розташування на туші.

Таблиця 2 – Вміст фосфатидів і вітамінів у тваринних жирах

Вид жиру (топлені)	Вміст в мг %				
	лецитин	холестерин	каротин	вітаміна Е	вітаміна А
Яловичий	70	80–140	0,2–1,2	1,0	0,25
Баранячий	10	30	–	0,5	–
Свинячий	50	70–100	0,18	0,2–0,27	0,01–0,08

Колір жиру обумовлюється видом і віком тварини, а також вмістом в ньому пігментів, каротину і ксантофілу – жовтих фарбуючих речовин. У хворих тварин з ознаками жовтухи жир може бути жовтий.

Таблиця 3 – Температура плавлення жирів

Жири	внутрішній	зовнішній	Жири	внутрішній	зовнішній
Яловичий	49,6	47,2	Козячий	48,0	46,0
Баранячий	54,0	49,5	Кролячий	25,0	22,0
Свинячий	46,0	37,5	Курячий	34,0	30,0
Кінський	31,5	28,5	Собачий	28,0	23,0

Запах жиру обумовлюється вмістом в ньому жирних летких кислот. Але бувають випадки, коли жир і м'ясо набувають специфічного запаху внаслідок тривалої годівлі пахучими кормами (рибними та ін.).

2. Вимоги до сировини для виробництва жирів

У м'ясній промисловості жирами називають продукт, який отримують при перетопленні жирової тканини, одержаної від забою здорових сільськогосподарських тварин. Тому якість і стійкість жирів при зберіганні знаходяться у прямій залежності від якості сировини, яка використовується для їх виготовлення, і дотримання технологічних та санітарних вимог при їх переробці. Сировина для виготовлення харчового жиру повинна мати високий вміст жиру від 65 до 95 %. Високий вміст жиру мають жирова і кісткова тканина великої рогатої худоби і свиней: сорочковий жир (сальник), жир з рубця (малий сальник), книжки (летошки), із сичуга, середостінний жир (з ліверу), жир серцевий, навколонишковий, брижі, кишковий, жирова обрізь, яку отримують при туалети туш, та ін.

Однак, основну масу жиру-серцю становить сорочкова, навколонишкова і брижеві тканини (50–90 %). Чим вище вгодованість худоби, тим більше відкладається внутрішнього жиру, що сприяє підвищенню загального виходу жиру. Так, забійний вихід жиру-серцю від жирних свиней становить 4–7 %, а м'ясних 3–5 %.

Жир-сирець, отриманий від здорових тварин і який використовують для переробки у харчові жири, не повинен мати нежирових прирізів, поверхневих забруднень, стороннього запаху або інших помітних органолептичних змін.

Жирова сировина отримана від клінічно здорових тварин з дотриманням технології забою – матово-білого або жовтого кольору, в залежності від виду тварин і приємного специфічного запаху, за винятком жиру-серцю з кишок і шлунків, якому властивий специфічний запах шлунка чи кишечника.

Яловичий жир-сирець має щільну крихку консистенцію, через 1–2 год після забою застигає при кімнатній температурі. Колір яловичого жиру кремово-жовтий з різними відтінками: у телят майже білий, у молодняка трохи жовтуватий, а у старих тварин жовтий. У тварин, які знаходились на пасовиську, він пофарбований більш інтенсивно в порівнянні з тваринами, що утримуються в приміщенні.

Запах свіжого жиру специфічний, при перетоплюванні приємний. Кишковий і шлунковий жир має запах, притаманний вмісту шлунково-кишкового тракту.

Баранячий жир – матово-білого кольору (курдючний з жовтиною), специфічного запаху, спочатку ледь відчутного, а пізніше значного, твердої, але не крихкої консистенції.

Свинячий жир – молочно-білого кольору, м'який, особливо внутрішній. На спині більш щільний, а на черевині м'якіший; в

охладженому стані більш щільний і приємний на смак. Навколонишковий і сорочковий жир запаху майже не мають, а кишковий і шлунковий мають запах вмісту шлунково-кишкового тракту. Перетоплений жир завжди білого кольору і мазеподібної консистенції.

Жир-сирець значно засіяний мікрофлорою, тому відноситься до сировини, яка швидко псується. У випадках псування він набуває гострого неприємного запаху, який передається виготовленому жиру.

З даних, приведених у таблиці, видно, що харчова цінність жирової сировини знаходиться в прямій залежності від вгодованості забійних тварин, і чим вище вгодованість, тим вище цінність жиру.

Таблиця 4– Хімічний склад яловичого жиру-сирцю, %

Вгодо- ваність	Сальниковий			Нирковий			Брижевий		
	волога	жир	білок	волога	жир	білок	волога	жир	білок
Вища	1,0	85,0	4,0	8,9	89,0	1,1	13,7	83,6	1,9
Середня	11,1	83,9	4,0	15,8	79,3	3,8	26,4	67,7	4,9
Нижче середнь ої	5,0	39,4	4,4	67,0	28,4	4,6	68,3	26,1	4,7

Кістковий жир накопичується у великій кількості у кістках, особливо, отриманих від дорослих тварин. В кістках він накопичується у губчастій частині. З кісткового жиру найбільш цінний цівочний, він майже рідкий, температура плавлення 16 °Сі його використовують для виробництва часового масла. Жир з інших трубчастих кісток більш щільний, температура плавлення його становить 36–40 °С.

Кількість жиру на кістках залежить від віку тварин, у дорослих і старих його більше, ніж у молодих.

Таблиця 5 – Хімічний склад кісток великої рогатої худоби і свиней

Вид кісток	Вміст хімічних речовин%			
	волога	жир	зола	білок
Яловичі				
Грудна	50,5	11,1	17,0	21,4
Тазова	41,2	25,0	19,6	14,2
Шийна	54,0	5,3	22,8	17,9
Крижова	33,4	22,6	22,3	21,7
Хребці попереку	42,8	9,6	27,0	21,0
Хребці реберні	45,5	11,8	26,8	15,8
Велика стегнова	33,0	23,3	25,7	18,0
Трубчасті	20,0	22,0	41,0	17,0
Свинячі				
Тазова (підвздошна)	24,5	20,0	25,0	20,5
Шийні	41,9	13,7	24,6	19,8

Крижові	38,5	18,9	20,7	21,9
Хребці	36,7	16,0	26,3	21,4
Трубчасті	30,1	20,5	28,0	21,4

Кісткова сировина, яка використовується для виготовлення жирів, надходить на переробку з обвалочного відділення в розсортованому виді. Кістки, які одержують після обвалки, багаті білками, жирами і мінеральними речовинами. Але кісткова жирова сировина містить значну кількість м'яса і являє багате середовище для розвитку мікроорганізмів, що необхідно враховувати при переробці сировини у жири.

3. Вимоги до переробки жиру-сирцю

Наявність в жирі-сирці ферментів, що розщеплюють жир, вологи і білкових речовин сприяє швидкому його псуванню при навіть нетривалому зберіганні, що впливає на якість виготовлених жирів. Тому у практиці м'ясопереробних підприємств жирова сировина відразу ж після одержання направляється на переробку, в остиглому або охолоджену вигляді. При неможливості своєчасної переробки жир-сирець можна зберігати протягом декількох діб підвішеним на вішалці чи розкладеним на ґратчасті стелажі в добре провітрюваному приміщенні за температури $-1-0^{\circ}\text{C}$; нетривалий час (до 36 годин) можна зберігати у чанах з холодною водою за температури $+6^{\circ}\text{C}$.

При відсутності на м'ясопереробних підприємствах жирового цеху або при необхідності тривалого зберігання жирової сировини, її можна консервувати: взимку – природним заморожуванням, влітку – сіллю. Для консервування жиру солінням його охолоджують, натирають сіллю, кладуть у чисті бочки, кожний шар жиру-сирцю пересипають сіллю 8–10 % до маси жиру. Консервованій сіллю жир-сирець можна зберігати протягом 2–3 місяців у темному приміщенні за відносної вологості повітря 75–85 % і температури $2-6^{\circ}\text{C}$. Але необхідно враховувати, що консервування сировини знижує якість жирів.

При переробці жиру-сирцю звертають увагу на його санітарні показники.

При виявленні в жирі-сирці патологічних змін, ознак гнильного розкладання або окислення, невластивого запаху, цвілі, забруднень (згустків крові, каниги тощо), прирізів сторонніх тканин, їх зачищають й утилізують, іншу частину – направляють на витоплювання харчового жиру.

Для витоплювання кісткового жиру направляють свіжі, чисті, без м'ясних прирізків кістки, не пізніше 6-ти годин після обвалювання.

Жир, знятий із свинячих шкур на міздрильних машинах, допускають до переробки в харчовий, за умови душової обробки свиней перед забоєм, туалету туш до забіловування, відсутності патологічних змін на шкірі, ретельного промивання знятого міздрового жиру холодною проточною водою.

Збірний жир витоплюють із свіжої м'якої жирової сировини і кісток.

Жир-сирець від тварин, м'ясо яких було допущене на харчові цілі з обмеженнями після знешкодження, витоплюють на харчовий жир із дотриманням вимог відповідно правил ветсанекспертизи.

Жир на м'ясопереробних підприємствах одержують з жирової сировини шляхом нагрівання її до температури вище температури плавлення жиру. Цей процес називають витоплюванням. Розрізняють три методи витоплювання жиру – сухий, мокрий і низькотемпературний. Але, незалежно від способу витоплювання, для виробки високоякісного жиру необхідно дотримуватись наступних вимог:

- сировина повинна бути максимально свіжа, краще зразу після забою тварин або із холодильника;

- температура жиру у процесі переробки повинна підтримуватись на мінімально можливому рівні;

- жир необхідно піддавати нагріванню на максимально короткий час, після цього, як можна швидше охолоджувати до низької температури; нагрівання і охолодження необхідно проводити без контакту жиру з атмосферним повітрям.

Традиційні й найбільш відомі методи виділення жиру ґрунтуються виключно на нагріванні сировини.

При сухому способі жир витоплюють (без додавання до нього води) вогнем, паром або гарячою водою у двостінних котлах з мішалками. Мокрий спосіб витоплювання жиру ведуть в одностінних казанах з водою або паром. Низькотемпературний метод витоплювання жиру являє безперервний процес, в якому з метою зведення до мінімуму тривалості переробки механічна обробка об'єднана з тепловою.

Жир-сирець перед витоплюванням промивають холодною водою, після чого подрібнюють на вовчку, що дає можливість витоплювати жир при більш низькій температурі.

Сухий спосіб витоплювання жиру. Використання вогневого способу при витоплюванні жиру недоцільне, тому що регулювати температуру дуже важко, а шкварка підгорає і виділяє неприємно пахучі речовини, які легко абсорбуються жиром. Для витоплювання жиру краще використовувати пар або гарячу воду, яку необхідно пропускати через сорочку двостінного котла або через змійовик одностінних котлів. У котел невеликими порціями загрузають промиту і подрібнену сировину, яку нагрівають до 65–75 °С протягом 40–60 хв до утворення однорідної гомогенної маси. Потім температуру протягом 20 хв підвищують до 80–90 °С. У цей період проходить варіння колагену і денатурація білків, які осідають у вигляді шкварки, що створює прозорість жиру. Після цього добавляють у жир кухонну сіль, витримують протягом 20–25 хв і жир зливають у відстійник. Вихід жиру становить 75–85 %.

Сухим способом витоплюють жир у закритих горизонтальних котлах (автоклавах) з використанням тиску, без подрібнення сировини, або за допомогою вакууму при переробці подрібненого жиру-сирцю. Тиск або

вакуум утворюють насосами, спочатку жир-сирець у котлі обезводнюють під вакуумом, а потім витоплюють під тиском 1,5–2,5 атмосфери і знову зневоднюють під вакуумом.

Мокрий спосіб витоплювання жиру. Мокрий спосіб витоплювання жиру-сирцю, в основному, використовують при витоплюванні йог у відкритих котлах (казанах) з вогневим нагрівом. Для чого до подрібненої сировини додають 10–20 % води і, поступово перемішуючи, нагрівають. Кращою температурою для витоплювання мокрим способом яловичого та баранячого жиру вищого сорту вважають 65–75 °С, першого та збірного – 80–90 °С, для свинячого – 85–90 °С. Час витоплювання залежить від ємкості казана і в, середньому, становить 3–5 годин.

Недоліком мокрого способу витоплювання жиру є перехід колагену у розчинений стан, який залишається у жирі і робить його малостійким при зберіганні.

Низькотемпературний спосіб виготовлення жиру. У сучасних умовах на м'ясопереробних підприємствах широке застосування знаходять різні установки для безперервного витоплювання жирів. Процес витоплювання продовжується 10–15 хв, що зменшує дію повітря і температури на жир та підвищує його якість. Для безперервного витоплювання жирів використовують центробіжний апарат (АВЖ), у якому одноразово подрібнюється сировина і витоплюється жир.

Після витоплювання жири містять ще до 1,5 % вологи і до 0,5 % білкових речовин, для видалення яких використовують відстоювання чи сепарування. Відстоювання проводять за температури 60–65 °С протягом 5–6 годин, а сепарування – за 85–90 °С. Найкращим методом освітлювання жирів є сепарування, при якому додається високий ступінь прозорості жирів і найменший вміст вологи.

4. Вимоги до якості та безпечності харчових тваринних жирів

Якість харчових жирів залежить, в основному, від їх сортності. Але до якісних тваринних жирів, незалежно від сорту, пред'являють наступні вимоги:

- низький вміст вільних жирних кислот;
- низький вміст води;
- добра зберігаємість;
- низьке перекисне число;
- нейтральні смак, запах і колір;
- висока точка застигання.

Яловичий жир вищого і першого сортів повинен бути від блідо-жовтого до жовтого кольору (за 15–20°С), мати специфічний запах і смак, без сторонніх домішок, твердої або щільної консистенції і бути прозорим у розплавленому стані. Для жирів першого сорту допускається приємний під жаристий запах. У жирі вищого сорту вміст вологи не повинен перевищувати

0,2 %, а кислотне число 1,2 мг КОН; перший сорт – 0,3 % і 2,2 мг КОН відповідно.

Баранячий жир повинен бути білого або жовтуватого кольору, мати специфічний смак і запах, тверду або щільну консистенцію (для курдючного – мазеподібна) і бути прозорим у розплавленому стані. Для жирів першого сорту допускається приємний під жаристий запах. У жирі вищого сорту вміст вологиповинен бути не більше 0,2 % та кислотне число не більше 1,2 мг КОН; перший сорт – 0,3% і 2,2 мг КОН відповідно.

Свинячий жир повинен бути білого кольору, мати приємний запах і смак, мазеподібну консистенцію за температури 15 °Сі прозорим у розплавленому стані. Для жирів першого сорту допускається приємний під жаристий запах. У жирі вищого сорту вміст вологиповинен бути не більше 0,25 % і кислотне число 1,2 мг КОН, перший сорт – 0,3% і 2,2 мг КОН відповідно.

Збірний жир повинен бути від білого до жовтого кольору, допускається сіруватий і зеленкуватий відтінок; допускається запах під жаристої шкварки, бульйону, спецій; при встановленні прозорості допускається каламуть; консистенція мазеподібна. Вміст вологиповинен бути не більше 0,5 % та кислотне число не більше 3,5 мг КОН.

При сумнівній свіжості яловичі, баранячі й свинячі жири набувають темно-сірого кольору, іноді з коричневим відтінком, запах затхлий, прогірклий або стеариновий, смак гостро гіркуватий, у розплавленому вигляді жир мутний. Поверхня жиру волога і липка. Кислотне число – більше 3,5; пероксидне число – від 0,07 до 0,1 %J. Жири сумнівної свіжості підлягають перетоплюванню з наступним дослідженням.

Зіпсовані яловичий, баранячий і свинячий жири темно-сірого кольору, іноді з коричнюватим відтінком, запах виражений затхлий або прогірклий. Поверхня жиру липка, у розплавленому вигляді жир мутний. Реакція на наявність перекисів і альдегідів, а у свинячого жиру із нейтральним червоним позитивна. Кислотне число – більше 5,0, перекисне число – більше 0,1. Зіпсовані жири утилізують.

При дослідженні жирів обов'язково необхідно враховувати показники їх якості та безпеки (табл. 6).

Таблиця 6 – Показники якості та безпечності тваринних жирів

Показники безпеки	Показники досліджень	Допустимі рівні, мг/кг, не більше	Примітка
Токсичні елементи	Свинець	0,1	
	Кадмій	0,03	
	Арсен	0,1	
	Ртуть	0,03	
	Мідь	0,5	
		0,4	при зберіганні
	Цинк	5,0	
		1,5	при зберіганні
	Залізо	5,0	

Мікотоксини	Афлатоксин В ₁	Не допуск.	
	Афлатоксин М ₁	0,0005	
Пестициди	альдрін	Не допуск.	
	ГХЦГ гамма-ізомер	0,2	
	гептехлор	Не допуск.	
	2,4 Д	Не допуск.	
	метаформ	Не допуск.	
	хлорофос	Не допуск.	
	ртуттєвмісні пестициди	Не допуск.	
Кислотне число	мг КОН	до 50	для молодняка
		до 80	для дорослих тварин
Пероксидне число	% йоду (г)	до 0,3	
Радіонукліди	Бк/кг		
	цезій-137	100	
	стронцій-90	20	

Тваринні харчові жири упаковують у дерев'яні бочки або картонні ящики з водонепрониклевою плівкою. На кожній упаковці зазначають найменування відомства, підприємства, його місце розташування, вид і сорт жиру, номера партії і стандарту, вагу.

Харчові жири зберігають у холодильних камерах при мінусовій температурі. За температури -8°C перші ознаки псування жирів проявляються через 6–7 місяців. Недовго жири можна зберігати в темних сухих приміщеннях за температури $4-6^{\circ}\text{C}$ і вологості повітря не більше 85 %.

Дослідження жирів на якість. При зберіганні у жирі можуть виникати процеси гідролізу й окислювання. Молекули жиру розпадаються на гліцерин і вільні жирні кислоти, внаслідок чого підвищується його кислотне число. При цьому жир не змінює смак і запах, але поверхня його стає більш вологою. Найбільш частіше відмічається окислення (прогіркнення) жиру з утворенням перекисей і альдегідів, які надають йому специфічний неприємний смак і запах.

Менш поширений вид окислення відбувається у низькоплавних жирах, який проходить з утворенням окисикислот (осалювання), що призводить до підвищення температури плавлення. У цьому випадку жир нагадує стеарин і набуває смак старого сала.

Таблиця 7 – Умови і тривалість зберігання жиру тваринного походження

Найменування топленого жиру	Термін зберігання жиру з моменту його вироблення, міс., за температури, $^{\circ}\text{C}$		
	від 0 до 6	від -5 до -8	від -12 і нижче

Яловичий, баранячий, свинячий в ящиках, бочках і картонних набивних барабанах	1	6	12
Кістковий, кінський у ящиках, бочках і картонних набивних барабанах	1	6	6
Збірний у бочках і картонних набивних барабанах	—	4	—
Яловичий, баранячий, свинячий			
— у металевих банках	18	24	24
— у скляних банках	18	—	—
— в іншій споживчій тарі (у пачках, склянках)	—	2	2
Жири з антиокисниками			
— у ящиках, бочках і картонних набивних барабанах	12	24	24
— у споживчій тарі (у пачках, склянках)	—	3	6

Жири, які у великій кількості містять тригліцериди граничних жирних кислот (яловичий, баранячий), практично не осалюються. Окислення жиру починається з його гідролізу і проходить одноразово. Але бувають випадки, коли при високій кислотності окислення проявляється слабо або зовсім відсутнє. Низька вологість повітря у приміщеннях для зберігання жиру активізує окислення, а при високій вологості повітря привалює гідроліз, що являється фактором, який підвищує кислотність продукту. З метою встановлення сортності жирів, крім органолептичних досліджень, визначають кислотне число і вологість, досліджують кількісний вміст перекисей та альдегідів. Відмічені випадки, коли до жиру одного виду тварин підмішують інші або рослинні жири, які не використовують у їжу. Тоді необхідно встановити температуру плавлення жиру, його йодне число та ін. Жир тваринного походження відрізняється від рослинного вмістом холестерину, тому іноді їх розпізнають за допомогою реакції на холестерин.

Термін зберігання якісних тваринних жирів становить від 1 до 24 місяців, в залежності від температури.

4.1. Класифікація жирів

В основі класифікації жирів лежить один із наступних методів: походження жирової сировини, консистенція жиру за температури 20°C, здатність полімеризуватися (висихати).

За походженням жирової сировини жири поділяються на тваринні (молочні, земноводних тварин, птахів, морських тварин і риб), рослинні (із насіння і м'якоті плодів), перепрацьовані – на основі модифікованих жирів (маргарин, кулінарні, кондитерські, хлібопекарські).

За консистенцією жири поділяються на: тверді (баранячий, яловичий та ін.), рідкі (соняшникові, соєві, кукурудзяні та ін.), мазеподібні (свинячий).

За здатністю полімеризуватися виділяють жири: висихаючі, напіввисихаючі і невисихаючі.

В товаровознавстві і технології виробництва використовують класифікацію, що об'єднує всі ці ознаки і хімічну природу тригліцеридів. Згідно цій класифікації рослинні і тваринні жири ділять на групи (висихаючі, напіввисихаючі, невисихаючі), підгрупи (рідкі, тверді), типи (тип тунгового, тип льняного, тип макового, тип оливкового, тип касторового) і види (льняні, конопляні, соняшникові, кукурудзяні та ін.) (табл.8)

Таблиця 8 – Класифікація рослинних і тваринних жирів

Група	Тип, вид	Характерні якості
Рідкі жири		
Рослинні олії Висихаючі	Льняного типу: льняні, конопляні, тунгові	Плівки гладкі, прозорі, висихають повільно, ніж типу тунгових. За температури 280 °С згущуються
Напіввисихаючі	Макового типу: макові, соняшникові, і, бавовняні, соєві, кукурудзяні, кунжутові	Висихають повільно. Плівки розплавляються за температури 90–125 °С, частково або повністю в петролійном ефірі.
Жири морських тварин і риб	Китовий, риб'ячий	Полімерні плівки м'які, ненадійні. За нагрівання згущуються.
Рослинні олії Невисихаючі	Оливкового типу: гірчичні, рапсові, арахісові, оливкові Касторового типу: касторові (кліщевинні)	На повітрі не висихають і не утворюють плівок. За нагрівання масла не згущуються. Не висихають, не утворюють плівок. За нагрівання більше 300 °С проходить полімеризація з частковим розкладанням.
Тверді жири		
Рослинні олії Тваринні жири	Кокосові, пальмові, пальмоядрові Яловичий, баранячий, свинячий,	Не висихають

4.2. Визначення показників якості жирів

Товарознавча характеристика харчових жирів включає визначення органолептичних, фізичних і хімічних показників.

Органолептичні показники: в жирах визначають смак, колір, запах, прозорість, консистенцію.

Смак і запах мають вирішальне значення при визначенні якості жирів: ступінь свіжості, виду, ступінь обробки (рафінації).

До речовин, які обумовлюють смакоароматичні якості жирів, відносяться терпени, леткі жирні кислоти, альдегіди, кетони, ефір та ін.

Колір жирів має широкий діапазон: від білого у– свинячого до майже чорного –у бавовняного. Він залежить від характеру і співвідношення вмісту в жирі пігментів.

Прозорість визначають в рідких і розплавлених твердих жирах.

Консистенцію встановлюють в твердих жирах. Відповідно жири можуть бути твердими, мазеподібними, рідкими.

Із **фізичних показників** визначають щільність, показник переломлення, температуру плавлення і загустіння, твердість, температуру спалаху.

Фізичним показникам слід приділити особливу увагу, так як для їх оцінки використовують прості фізичні прилади, а час досліду не перевищує 10—20 хвилин (крім визначення масової частки вологи і летких речовин). Ці методи відносять до експресних. Крім того, на основі фізичних показників жирів проводять ідентифікацію, визначають, ступінь і чистоту рафінації жирів.

Щільністю тіла називають масу одиниці об'єму, тобто величину співвідношення маси тіла в стані спокою до його об'єму. щільність жирів характеризує склад жирних кислот, які входять в молекулу тригліцериду. Щільність жирів зменшується із збільшенням молекулярної маси і збільшується із підвищенням ступеня ненасиченості жирних кислот, що входять в склад тригліцериду. Послідовно, найменшу щільність мають олії типу оливкового, в склад яких входять насичені і ненасичені жирні кислоти, з кількістю вуглеводних атомів від 10 до 24. Найбільшою щільністю володіють топлєні тваринні жири, в складі яких переважають насичені жирні кислоти від лауринової до стеаринової (табл. 9).

Відносна щільність також являється показником доброякісності жиру. Наявність гідроксильних груп в жирно-кислотному радикалі, що утворюються в процесі окиснення, призводить до збільшення щільності. За збільшення вмісту вільних жирних кислот, що утворюються при гідролізі гліцеридів, щільність жирів знижується. Щільність нерафінованих жирів вища, ніж рафінованих.

Показник переломлення виражається співвідношенням синусу кута падіння світла до синусу кута переломлення. Показник переломлення

характеризує чистоту жирів і ступінь їх окислення. Показник переломлення зростає за наявності оксигруп, збільшенням молекулярної маси і кількості небезмежних жирних кислот в жирно-кислотних радикалах тригліцеридів. Значення показників переломлення рослинних і тваринних жирів лежать в інтервалі 1,448 – 1,476 (табл. 9).

Температура плавлення – температура, за якої жир переходить із твердого стану в крапельно-рідкий. Вона залежить від співвідношення жирних кислот в молекулі тригліцеридів. Із збільшенням рівня низькомолекулярних і небезмежних жирів температура плавлення зменшується. Температура плавлення обумовлюється консистенцією і засвоєністю жирів. Чим більша температура плавлення, тим гірше вони засвоюються організмом. Так, температура плавлення твердого баранячого жиру – 44 – 56 °С, а мазеподібного свинячого – 36 – 46 °С.

За окиснення жирів з утворенням окисикислот і збільшенням молекулярної маси температура плавлення збільшується.

Температура охолодження – це температура переходу жиру із рідкого стану в твердий. Температура охолодження жиру, як правило, значно нижча температури плавлення (табл. 9).

Твердість характеризує структурно-механічні якості твердих жирів. Цей показник використовується для визначення якості маргаринів і саломасів.

Температура спалаху екстракційної олії – це температура, за якої виділяючи при нагріванні жиру леткі речовини утворюють з повітрям горючу, спалахуючи в вогні спиртівки суміш. Цей показник характеризує чистоту екстракційної олії і повноту видалення розчинника. Залишки розчинника знижують температуру спалаху.

Таблиця 9 – **Фізичні показники рослинних олій і жирів**

Харчові жири	Щільність за 15 °С, кг/м ³	Показник заломлення за 20 °С	Температура охолодження, °С	Температура топлення, °С
Рослинні олії				
Кукурудзяна	924–926	1,471–1,474	Від -10 до -20	–
Соняшникова	920–923	1,474–1,475	Від -15 до -19	–
Соева	922–934	1,474–1,478	Від -15 до -18	–
Бавовняна	918–932	1,472–1,476	Від -2,5 до -6	–
Арахісова	911–929	1,468–1,472	Від -2,5 до 3	–
Гірчична	913–923	1,470–1,474	Від -8 до -16	–
Оливкова	914–919	1,466–1,471	Від 0 до -6	–
Рапсова	911–918	1,472–1,476	Від 0 до -10	28...36
Какао	945–976	1,453–1,458*	22...29,5	–
Кокосова	925–926	1,448–1,450*	23...26	–
Пальмова	921–925	1,453–1,459*	31...41	–
Пальмоядрова	925–935	1,449–1,452*	19...24	–
Тваринні жири				
Яловичий:				

із жиру-сирцю	925–953	1,455–1,459*	30...38	42...52
кістковий	931–938	1,467–1,468*	15...38	33...45
копитний	914–919	1,467–1,469*		—
Баранячий	937–961	1,450–1,452*	32,8...45	44...56
Свинячий	915–938	1,458–1,461*	22...32	36...46

Примітка. * –за температури 40 °С.

Хімічні показники. *Масова частка води і летких речовин*– підвищений вміст води знижує харчову цінність жирів, їх стійкість при збереженні, сприяє розвитку гідролітичних процесів. Підвищена кількість води свідчить про порушення технологічного режиму виробництва олії і жирів, розрушення емульгованих жирів (маргарину, майонезу).

Масова частка нежирових домішок– вміст твердих речовин, нерозчинних в петролійному ефірі і які знаходяться в олії у вигляді осаду або наважки, в рафінованих оліях відсутня (табл.).

Масова частка нем'ючих речовин–вміст компонентів, які не реагують з щілинами при омиленні жирів, не розчиняються в воді, але розчиняються в ефірі. Це стеарини, спирти восків, вуглеводи та ін.

Масова частка фосфоровмістимих речовин– характеризує ступінь очистки олії при гідратації. З підвищенням вмісту фосфоліпідів збільшується відстій в олії, що знижує товарний вид олії. Тим паче ці речовини відносять до біологічно активних.

До хімічних показників якості відносяться також числа жирів.

Кольорове число характеризує інтенсивність кольору рослинних олій, а також ступінь їх очистки. Виражається в мг йоду на 100 см³ води. Величина кольорового числа обмежується стандартами, так як темний колір знижує товарний вигляд олій. Нерафіновані олії мають більш темний колір і відповідно більш високе кольорове число в порівнянні з рафінованими.

Числа жирів, основані на реакції карбонільних груп

Кислотне число характеризується кількістю вільних жирних кислот, що вміщується в 1 г жиру, і виражається кількістю мг калію гідроксиду, необхідного для їх нейтралізації. Кислотне число являється найважливішим показником якості харчових жирів і нормується в чинних нормативних документах. Значення кислотного числа характеризує товарний сорт і доброякісність харчових жирів. При невиконанні умов і строків зберігання жирів кислотне число збільшується, що обумовлено в основному гідролізом тригліцеридів. Кислотне число жиру може підвищуватися в результаті біологічного окислення ненасичених жирних кислот гліцеридів під дією ліпоксигеназ (табл. 6).

Число омилення виражається кількістю їдкого калію, необхідного для омилення гліцеридів і нейтралізації вільних жирних кислот, вмістимих в 1 г жиру. Число омилення залежить від молекулярної ваги кислот, вміст не миючих речовин, вільних жирних кислот, моно- і дигліцеридів. Число омилення знижується при підвищенні вмісту не миючих речовин, моно- і

дигліцеридів, а підвищується при збільшенні вмісту вільних і низькомолекулярних кислот. Послідовно, число омилення служить показником окислюючої зіпсованості жиру (табл. 10).

Ефірне число характеризує загальну кількість важкоєфірних зв'язків і визначається, як різниця між числом омилення і кислотним числом. Для жирів, які не мають вільних жирних кислот, значення числа омилення і ефірного співпадають. При збереженні жирів, супроводжуваних процесами гідролізу і окислення, ефірне число знижується.

Числа жирів, характеризуючих кількість летких жирних кислот

Число Рейхерта–Мейсля характеризує кількість водорозчинних летких жирних кислот, вмістимих в 5 г жиру, перевага масляної, валеріанової, капронової, виражається в мг їдкого калію. Масляна і капронова кислоти в незначних кількостях містяться в молочному жирі. Капронова кислота також міститься в кокосовій олії (табл. 10).

Число Поленске характеризує кількість нерозчинних в воді летких жирних кислот, вмістимих в 5 г жиру, перевага каприлової, пелагронової, капринової, виражається в мг їдкого калію. Каприлова і капринова кислоти зустрічаються в невеликих кількостях в кокосовому, пальмовому маслах і молочному жирі. Значення чисел Рейхерта–Мейсля і Поленске збільшується при окисленні жирів (табл. 10).

Числа жирів, основані на реакції ненасичених зв'язків

Йодне число показує кількість грамів йоду, яка може приєднатися до 100 г жиру. Йодне число характеризує ступінь ненасиченості і якість жиру. По величині цього показника судять про перевагу в жирах ненасичених або насичених жирних кислот. Чим більше в жирі вмісту ненасичених жирних кислот, тим більше значення йодного числа. Тугоплавкі жири мають низьке йодне число, легкоплавкі – високе (табл. 10). Цей показник має важливе значення при ідентифікації харчових жирів, особливо тваринних. Так, якщо баранячий жир має підвищене йодне число, то можливо передбачувати, що він фальсифікований легкоплавким жиром (кінським або собачим). Низьке йодне число свинячого жиру свідчить про додавання до нього тугоплавкого жиру (баранячого або яловичого).

Крім того, йодне число характеризує ступінь свіжості жирів. При окисленні жирів в процесі зберігання йодне число зменшується.

Водне число більш точне в порівнянні з йодним характеризує ступінь ненасиченості жиру і показує кількість водню в грамах, які можуть приєднатися до 100 г жиру.

Роданове число — відносний показник ненасиченості жиру, визначається в спірних випадках. Визначення роданового числа полягає в тому, що органічний радикал родан приєднується до подвійних зв'язків виборчиво. Так, для олеїнової кислоти роданове число рівне йодному, для лінолевої воно складає 1/2 йодного. Виражається в кількості йоду в грамах, еквівалентною кількістю родана, приєднавши до 100 г жиру. Різниця

між родановим і йодним числами дозволяє судити про наявність жирних кислот з числом подвійних зв'язків більше одної (табл.10).

Дієнове число характеризує кількість жирних кислот з співвідносними подвійними зв'язками і виражається кількістю йоду, еквівалентним кількості малеїнового альдегіду, приєднавшись до співвідносних подвійних зв'язків. В тунговій олії міститься α -елеостеринова кислота з трьома подвійними зв'язками в співвідносному положенні.

Дієнове число збільшується при висиханні жирів, супроводжується утворенням співвідносних зв'язків в жирно-кислотному радикалі молекули тригліцериду.

Числа жирів, основані на реакціях кислотновмістимих атомних групувань

Пероксидне число (П.Ч.) – кількість первинних продуктів окислення жирів-перекисей, здатних виділяти з водного розчину йодистого калій йоду. Виражається в кількості йоду в грамах, виділеного перекисами із 100 г жиру. Перекисне число являється показником ступеня свіжості тваринних топлених жирів (табл.11). Вміст перекисей в жирах виявляється задовго до появи неприємного смаку і запаху. Вміст перекисних зв'язків в жирах зазвичай невеликий, що обумовлено їх швидким перевтіленням в речовини, не вмістимих перекисного кисню. В склад перекисних речовин входять в основному гідроперекисі, перекисі, діалкілперекисі.

Таблиця 10 – Хімічні показники рослинних олій і тваринних жирів

Харчові жири	Число омиленнямг КОН/г	Йодне число, % йоду	Роданове число, % йоду	Число Рейхерта - Мейсля, мг КОН	Число Поленске, мг КОН	Число Генера, %	Ацетильне число, мг КОН/г	Вагова доля неоміляючих речовин%
Рослинні олії								
Кукурудзяна	187–193	111–133	77–7874–82	0,3–2,5До 0,6	До 0,50,5–1,8	89–9693,4–95	7,8–11,5	1,5–2,5
Соняшникова	186–194	119–136	79–8361–69	0,5–0,80,2–1,0	0,8–1,10,2–0,7	,594,0–96	2,0–9,012,0–20	0,3–0,7
Соєва	186–195	120–140	67–75–	0,3–1,6–	0,3–	,595,5–96	,012,0–15	0,5–2,0
Бавовняна	189–199	100–116	75–7975–80	0,2–1,0До 0,8	–нижче0,5	,594–96	,03,4–9,1	До 2,00,3–1,0
Гірчична	185–197	82–92	32–36	0,3–1,0	5	94–97	–	0
Оливкова	7	92–107	6,0–9,6	6,0–9,0	0,5–1,0	95–96	4,0–12,0	До 1,3
Рапсова	107–184	72–89	44–48	0,1–1,5	16,8–18	94–96	0	0,5–1,0
Кокао	4	95–106	11–18	4,0–7,0	,2	94–96	1,5–6,0	8
Кокосова	185–200	32–42			0,2–1,0	86–92	1,5–2,0	0,6–1,0
Пальмова	0	8–12			9,0–11,0	94–98	2,5–8,0	0

ва	171–18 0 192–20 3 251–26 4 196–21 0 240–25 7	48–58 12–20			0	89–93	13,0–23 ,0 3,8–4,5	– 0,2–0, 6 0,2–2, 0 0,2–2, 0
Тваринні жири								
Яловичий:	190–20	32–47	29–40	0,2–0,6	0,9–1,0	95–96	2,7–3,6	
з сала-	0	44–62	–	0,1–1,7	–	93–97	11–15	–
сирцю								
кістковий	190–19	44–87	–	–	–	–	–	
копитний	8	31–46,	30–39	0,1–1,2	0,1–0,9	94–95,4	2,6–9,7	
Баранячий	191–20	5	44–52	0,3–0,9	0,4–0,6	93–96	До 0,9	
Свинячий	3	46–66						
	192–19							
	8							
	193–20							
	3							

Ацетильне число – показує кількість мг калію гідроксиду, необхідне для нейтралізації оцтової кислоти, утворюючоїся при омиленні 1 г попередньо ацетильованого жиру. Величина ацетильного числа характеризує кількість в жирі гідроксилвмісних речовин (в основному оксикислот, моно і дигліцеридів).

Ацетильне число збільшується при зберіганні жирів з доступом кисневого повітря. Для більшості рослинних олій ацетильне число не перевищує 20 мг їдкого калію на 1 г, для касторового складає 146–158 мг калію гідроксиду на 1 г (табл.10).

Для характеристики ступеня очистки жирів також використовують *число Генера*, яке являє собою масову частку суми нерозчинних в воді жирних кислот і неомиляємих речовин:

Число Генера (%) = % водонерозчинних кислот + % неомиляючих речовин (табл.10).

5. ЛАБОРАТОРНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЖИРІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

5.1. Загальні дані

Допускаються до реалізації жири сирі і топлені. Ветеринарно-санітарну експертизу харчових жирів проводять із наступною метою:

- техніхімічний контроль (встановлення сорту);
- визначення свіжості;
- визначення видової належності (натуральності);
- спеціальні дослідження (визначення природи жовтого забарвлення, числа омилення, встановлення кількості антиокислювачів, дослідження на наявність отрутохімікатів тощо).

У державній лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчому ринку при проведенні дослідження жирів визначають:

- органолептичні показники (прозорість, колір, консистенцію, запах, смак);
- для жирів, що випускають підприємства, встановлюють сорт (вищий, перший, збірний);
- при визначенні свіжості жирів проводять дослідження на ступінь окислювального псування (реакція з нейтральним червоним), визначають кислотне і пероксидне число, наявність альдегідів, перекисів, якість флуоресценції (люмінесцентний аналіз).

Ветеринарно-санітарна експертиза жирів тваринного походження починається з перевірки супровідних документів. На сирий жир, а також топлений, що надходить для реалізації на агропродовольчий ринок, повинна бути пред'явлена ветеринарна довідка або ветеринарне свідоцтво.

Якщо доставлений жир мисливсько-промислових тварин, то в цих документах, крім звичайних даних про благополуччя місцевості у відношенні до інфекційних захворювань і стану здоров'я тварин, повинно бути зазначено: походження даного виду жиру і вид промислової тварини із вказівкою часу і місця промислу. У випадку обмеження відстрілу цих звірів пред'являють дозвіл (ліцензію).

На топлений жир, що випускають м'ясопереробні підприємства повинно бути виписане якісне посвідчення. Потім проводять огляд тари і відбір проб для лабораторного дослідження.