

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Біолого-технологічний факультет

Спеціальність
181 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри безпеки та якості
харчових продуктів, сировини і
технологічних процесів

доцент  С.В. Чернюк

« 1 » 12 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

«АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ»


Виконав(ла) Оропай Іван Сергійович
прізвище, імя, по батькові, підпис

Керівник доцент Чернюк С.В.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис 

Рецензент доцент Король-Березилюк Н.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис 

Я, Оропай Іван Сергійович, засвічую, що кваліфікаційну
роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу	3
АНОТАЦІЯ	4
ANNOTATION	5
ВІДГУК КЕРІВНИКА	6
ВСТУП	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Аналіз ринку безалкогольних напоїв України	9
1.2 Загальна характеристика безалкогольного напою «Живчик яблуко»	16
2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	18
3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	20
3.1 Вимоги до сировини і матеріалів	20
3.2. Продуктовий розрахунок	25
3.3. Апаратно-технічне забезпечення виробництва безалкогольного напою «Живчик яблуко»	29
3.4. Опис технології	31
4. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИУТВА	39
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	43
ВИСНОВКИ	45
ПРОПОЗИЦІЇ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

АНОТАЦІЯ
Оропай Іван Сергійович
«АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ»

Магістерська робота присвячена аналізу та удосконаленню технології виробництва безалкогольного напою "Живчик Яблуко". Даний напій є одним із популярних продуктів, тому оптимізація процесу його виробництва може покращити якість продукції та підвищити конкурентоспроможність на ринку безалкогольних напоїв.

У роботі проводиться комплексний аналіз поточної технології виробництва "Живчика Яблуко", включаючи в себе обстеження обладнання, рецептури, контроль якості, та витратність ресурсів. Далі розглядаються питання, пов'язані з вдосконаленням елементів технологічного процесу.

Основні завдання дослідження включають:

1. аналіз і підбір сучасного обладнання для виробництва "Живчика Яблуко" з урахуванням вимог до якості та продуктивності;
2. оптимізація рецептури напою з метою покращення смакових якостей та збільшення тривалості зберігання;
3. вдосконалення системи контролю якості продукції на всіх етапах виробництва;
4. оцінка витрат ресурсів (сировини, енергії, праці) та розробка заходів щодо їх ефективного використання.

Результатом магістерської роботи буде розроблена оптимізована технологія виробництва "Живчика Яблуко", яка дозволить покращити якість продукції та зменшити витрати виробництва. Це сприятиме збільшенню конкурентоспроможності продукту на ринку та підвищенню прибутковості.

Ключові слова: технологія, безалкогольний напій, сировина, упаковка, ароматизатор.

ANNOTATION

Ivan Oropay

"ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE NON-ALCOHOLIC BEVERAGE "

The master's thesis is devoted to the analysis and improvement of the production technology of the soft drink "Zhyvchyk Yabluko. This drink is one of the popular products, therefore, optimizing the process of its production can improve the quality of products and increase competitiveness in the market of soft drinks.

In the work, a comprehensive analysis of the current production technology of "Zhivchyka Yabluko" is carried out, including an examination of equipment, recipes, quality control, and consumption of resources. Next, issues related to the improvement of elements of the technological process are considered.

The main tasks of the research include:

1. analysis and selection of modern equipment for the production of "Zhivchyka Yabluko" taking into account quality and productivity requirements;
2. optimization of the recipe of the drink in order to improve the taste qualities and increase the duration of storage;
3. improvement of the product quality control system at all stages of production;
4. assessment of resource costs (raw materials, energy, labor) and development of measures for their effective use.

The result of the master's thesis will be the development of an optimized technology for the production of "Zhyvchika Yabluko", which will improve the quality of products and reduce production costs. This will help increase the product's competitiveness on the market and increase profitability.

Key words: technology, soft drink, raw materials, packaging, flavoring.

ВСТУП

Галузь безалкогольних напоїв в Україні завжди мала перспективи функціонування та розвитку, адже це велика група смакових товарів з різноманітними властивостями та технологіями одержання, призначених для освіження та втамування спраги.

Для розвитку вітчизняної галузі безалкогольних напоїв одним з головних завдань є створення та виробництво напоїв, що мають загальнооздоровчий ефект, зокрема в контексті популяризації здорового способу життя. Щоб досягти цієї мети, виробники мають зосередитись на зменшенні обсягів виробництва солодких газованих напоїв, а також на розширенні асортименту функціональних, вітамінізованих і соковмісних напоїв підвищеної біологічної цінності [1, 16].

Необхідно також приділити увагу вдосконаленню систем управління безпечністю харчових продуктів на підприємствах, які виробляють безалкогольні напої, зокрема шляхом впровадження та вдосконалення системи HACCP відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO 22000 [2]. Це дозволить підвищити рівень якості та безпечності продукції, завоювати довіру споживачів і забезпечити відповідність вітчизняної продукції європейським вимогам, що розширить експортні можливості галузі [29].

В умовах сучасної економіки основними факторами розвитку галузі безалкогольних напоїв є забезпечення якості, безпечності та конкурентоспроможності продукції. Вимоги до якості постійно підвищуються, особливо в контексті здорового харчування та екологічної безпечності виробництва [15].

Метою нашої кваліфікаційної роботи є аналіз та удосконалення технології виробництва безалкогольних напоїв шляхом впровадження сучасних технологічних і технічних рішень, спрямованих на підвищення якості, безпечності та економічної ефективності.

Робота складається з таких розділів:

Вступ, де розкривається актуальність теми, формулюються мета і завдання.

Огляд літератури та теоретичні відомості, присвячені історії та сучасним аспектам виробництва безалкогольних напоїв.

Методологія кваліфікаційної роботи.

Розроблення удосконаленої технології виробництва напою з акцентом на використанні натуральних інгредієнтів.

Контроль безпечності та якості продукту, а саме управління безпечністю на різних етапах виробництва.

Екологізація виробництва – аналіз екологічного забезпечення у процесі виробництва.

Економічна ефективність удосконаленої технології.

Висновки та пропозиції, що узагальнюють результати роботи.

Загальний обсяг роботи становить 50 сторінок, що включає теоретичну частину, практичний аналіз та список використаної літератури.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку безалкогольних напоїв України

Широкою категорією напоїв з різноманітними властивостями та технологіями виробництва, які задовольняють спрагу та освіжають є безалкогольні напої [4]. На розвиток харчової та переробної промисловості, особливо в контексті загального здоров'я має великий вплив розробка та виробництво безалкогольних напоїв [27]. Проте, лишаються нерозв'язаними питання, відносно експортного потенціалу для підприємств, які займаються виробництвом безалкогольних напоїв.

Виробництво безалкогольних напоїв в Україні, є найбільшою за обсягом галуззю харчової промисловості, що складає 45% всієї продукції харчування за 2021 рік. Мінеральні та столові води становлять 10% виробництва, решта безалкогольні напої різних видів. В Україні обсяг ринку безалкогольних напоїв в 2021 році склав 12,533 млрд. доларів США [35].

Сучасна індустрія безалкогольних напоїв удосконалюється динамічно і постійно збільшує свій асортимент напоїв на основі настоїв та пряно ароматичної сировини, концентратів, які крім приємних смакових властивостей, містять корисні речовини, що задовольняють споживача. За останні кілька років споживання газованої води зростає стабільно, зростання продажів помітно відрізняється відносно інших категорій безалкогольних напоїв, зокрема питної води та мінеральної, соків [6].

Незважаючи на те, що обсяг продажів газованих напоїв зростає, частка цих напоїв з часом у загальній структурі безалкогольних напоїв зменшується. Що зумовлено зростанням числа споживачів, що шукають більш здорові напої. Є менш популярною серед таких споживачів, газована вода, яка містить багато ароматизаторів, цукру, та інших синтетичних домішок. Проте, вітамінні напої також користуються постійним попитом, однак функціональні напої з додаванням вітамінів, екстрактів трав та мікроелементів в майбутньому будуть більш популярними [27, 31].

Завдяки використанню нових видів сировини та харчових добавок для

підвищення якості та зовнішнього вигляду напоїв в Україні та на світовому ринку продовжує розширюватись асортимент безалкогольних напоїв. В Україні виробництво безалкогольних напоїв за останні роки значно збільшилося, проте імпорتنі фірми часто використовують заборонені харчові добавки у своїх продуктах, що погіршує якість споживаних напоїв [28].

Споживання газованої води у середньому, в Україні нижче, порівняно з іншими країнами Східної Європи, де споживачі випивають більше 40 літрів на рік. Смакові уподобання українців відповідають світовим тенденціям, так більша частина споживачів солодких газованих напоїв часто купують цей продукт. В Україні ринок безалкогольних газованих напоїв за минулий рік знизився на 15%, виробництво Coca-Cola Company впало на 6% в грошовому еквіваленті близько 50 млн доларів [19].

Під час аналізу збутової продукції підприємств, що виробляють безалкогольні напої, впливає проблема визначення, а саме які напої відносяться до цієї категорії. Мінеральна і газована солодка вода становлять, Більше 91% безалкогольних напоїв, вироблених в Україні, оскільки цей сегмент має значний асортимент продукції. Понад 8% загального обсягу виробництва становить виробництво квасу та інших квасних напоїв. Близько 35 літрів на душу населення складає середнє споживання газованих ароматизованих напоїв українцями. Середнє споживання газованої води в Україні лишається нижчим, порівняно з іншими країнами Східної Європи, середній споживач де випиває понад 40-45 літрів цих напоїв щороку [6].

Рисунок 1. ілюструє структуру ринку безалкогольних напоїв в Україні у 2024 році.

На ринку безалкогольних напоїв беззаперечним лідером залишаються мінеральні води. Значною часткою ринку також є солодкі газовані напої. Динамічний ріст демонструють енергетичні напої через їхню функціональність і привабливість для молоді, і дорослих. Як альтернативні напої, споживачами сприймаються квас, холодні чаї та соки і тому,

користуються невеликою популярністю. Проте, з деяких прогнозів відносно пропаганди здорового способу життя у майбутньому матиме значний вплив на зріст сегменту соків.

Збільшується споживання газованої води, за останні кілька років темпи зростання її продажів значно вищі, ніж у інших категоріях безалкогольних напоїв, таких як мінеральна та питна вода, соки. Газовані напої збільшують свою частку на ринку проте загальна частка безалкогольних напоїв поступово зменшується. У 2024 році продажі безалкогольних напоїв зросли в грошовому вираженні на 26,17%, але зменшилися на 4,16% в натуральному вираженні [16].

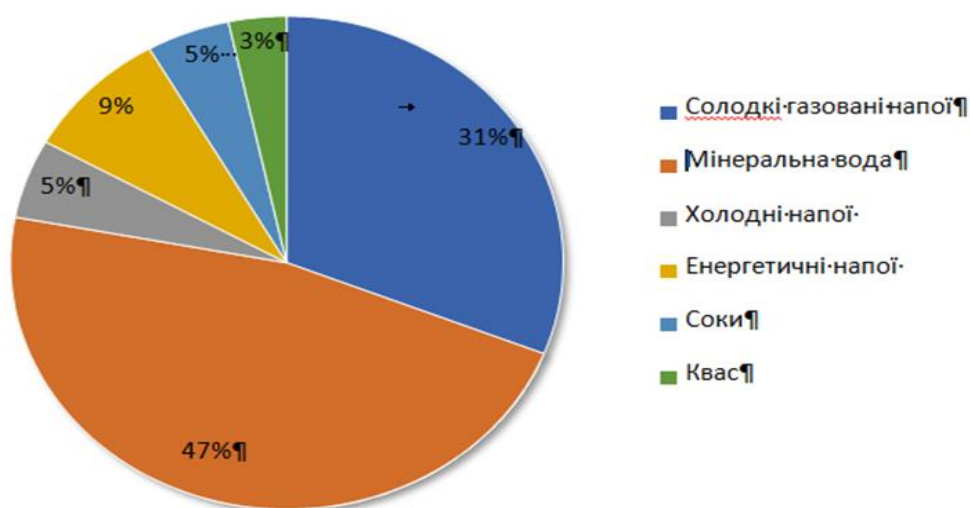


Рис. 1. Структура ринку безалкогольних виробів в Україні, 2024 рік

Це переважно обумовлено зростаючою тенденцією серед споживачів, перевагу які віддають здоровій альтернативі напоїв, беручи газовану воду, зазвичай яка містить велику кількість цукру, різні синтетичні добавки і ароматизатори, складно класифікувати як таку. Сповільнене зростання цін на українському ринку безалкогольних напоїв є головною причиною позитивної динаміки порівняно з попереднім роком: у 2024 році зріст склав +10,08% на літр, порівняно з +31,65% у попередньому році.

Сезонність є особливостями ринку газованих безалкогольних напоїв. Улітку щомісяця на столичному ринку продажі зростають на 20-25% в порівняно з середньорічним рівнем, менш розвинених містах цей зріст продажів ще більший та досягає 30-40%. Завантаженість виробничих ліній поза сезоном, не перевищує 50% відносно максимально можливої потужності.

Яскраво виражену сезонність має виробництво безалкогольних напоїв, з піком виробництва з квітня по липень, коли виходить більше 50% річного обсягу продукції. Зі збільшенням температури, у літній період, споживання цих напоїв зростає. Поза цим періодом залишкова потужність виробничих ліній не перевищує 50% від максимальної потужності.

У складних умовах за останні півтора роки виробники розпочали розширювати свою продуктову лінійку безалкогольних напоїв зокрема з фокусом на продукцію для дітей та здорові напої та почали відмовлятися від води, що не відповідає здоровому способу життя. Шукаючи нові шляхи, щоб залишитися на плаву, вони перейшли на виробництво нішевих продуктів, а саме дитячих вода та соків. В 2024 році українські підприємства експортували більше 23% вироблених в країні безалкогольних напоїв.

Зменшення популярності безалкогольних напоїв спеціалісти пояснюють зміною споживчих уподобаннях та зростанням попиту на мінеральну воду. У місті Києві і в Україні в основному загальний обсяг виробництва безалкогольних напоїв складається з мінеральної і газованої солодкої води, що становить більше 91% від обсягу. Це можна пояснити великим асортиментом продуктів в цьому сегменті. Питома вага квасу та інших квасних напоїв становить більше 8% від загального обсягу виробництва в натуральному вираженні.

Ринок безалкогольних напоїв в Україні доволі насичений, тому подальший розвиток цього сегменту можливий завдяки збільшенню виробництва різних напоїв, включаючи функціональні вітамінізовані соковмісні напої. При зростанні заможності населення збільшення ринку також можливий завдяки напоям з натуральним іміджем, соковмісних та

збагачених напоїв з додаванням екстрактів, холодних чаїв, вітамінів та мінералів, а також ніші енергетиків.

Інгредієнти, такі як рослини/трави/спеції з корисними властивостями, фрукти, мають потенціал для природного збагачення напоїв. В Україні вже є прихильники напоїв з додаванням екстрактів зеленого чаю, ехінацеї [24, 26]. Важливо зважати на триваюче зменшення ринку, яке може привести до зникнення з ринку виробників, які не зможуть підтримати рівень продажів і збільшення цін на сировину.

Ринок безалкогольних напоїв є одним із секторів економіки, що має потенціал для нового розвитку. За останні п'ять років відбувається тенденція, що до скорочення виробництва і реалізації цих напоїв та викликана як зовнішніми так і внутрішніми факторами. В Україні у порівнянні з Європою в річному обчисленні на душу населення споживається води менше, що вказує на можливість незаповненої ніші в ринку мінеральної води. Виробникам слід звернути на це увагу.

Виробникам безалкогольних напоїв для того, щоб зайняти стійку позицію на ринку, потрібно прийняти ряд заходів. Зокрема: зосередитись на збуті та реалізації своєї продукції, впроваджувати сучасні моделі дистриб'юції і підвищувати конкурентоспроможність компаній та їхньої продукції розширити та удосконалити асортимент напоїв з води, надавши перевагу «здоровій» продукції. Це дасть змогу значно покращити виробництво продукції і відповідати зростаючим потребам споживачів [16].

Одним з найбільш гнучких за своїм попитом є ринок безалкогольних напоїв, проте головною причиною зменшення обсягів виробництва є зниження платоспроможності населення і девальвація національної валюти. На вітчизняному ринку представлені продукти десяти найбільших виробників безалкогольних напоїв:

1. Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед («CocaCola», «Fanta», «Sprite», «Bonaqua», «Schweppes», «Burn», «Rich», «Rich Kids», «Nestea»);

2. Миргородський завод мінеральних вод («Миргородська», «Аква няня», «Aqualife»);
3. Моршинський завод мінеральних вод «Оскар» («Моршинська», «Трускавецька», «Vorjomi»);
4. «Дочірнє підприємство ПрАТ «Оболонь» «Красилівське» («Ріо-де-мохіто», «Живчик унік», «Кола Нова»);
5. Аквапласт («Фрутс», «Арабелла») з Дніпропетровська (дочірня компаніяPepsiCo);
6. Виробнича фірма «Панда» («Артезіанська», «Делішес», «Дюшес», «Кола»);
7. Київський завод безалкогольних напоїв «Росинка» («Ситро», «Апельсин», «Лимон», «Лимонад», «Тархун», «Узвар», «Фейхоа», «Мохіто Класік», «Софія Київська» ТМ CapriSonne, квас «Український традиційний», «Водкалимон», «Водка- клюква», «Бренді-кава»);
8. Малбі Беверідж («Бон Буасон», «Блек», «Блек натур»);
9. Орлан («Знаменівська», «Два океани», «Каліпсо», «Газовані напої «Біола», «Газовані напої «Ретро», «Газовані напої «Бриз», «Газовані напої «Прем'єра», «Ісу- Сола», «Квейк», «Smile», «Соки Біола», «Соки Літо», «Холодний чай»);
10. Еконія («Малятко-вода», «Малятко-сок», «TeenTeem», «Чайкава»).

Провідним оператором українського ринку, що виробляє солодкі газовані напої є Coca-Cola Beverages Ukraine Ltd на сьогоднішній день, яка позиціонує на ринку більше 10 торгових марок. За підсумками 2024 року компанія продовжувала контролювати найбільшу частину українського ринку газованих напоїв [16, 35].

В категорії «преміум» представлені всі основні торговельні марки Coca-Cola, з них три провідних бренду компанії («Coca-Cola», «Sprite», «Fanta») входять у першу п'ятірку за популярністю газованих напоїв. Для споживача важливим критеріями при виборі солодких газованих напоїв

залишаються популярність торгової марки (13,3%), прийнятна ціна (26,3%), смакові якості продукту (39,4%) [19].

Загалом в Україні 125 підприємств займається виробництвом мінеральних і питних вод. У першому півріччі 2025 року є спад виробництва мінеральної води 9,5 % у порівнянні з першим півріччям 2024 року. Загалом значні втрати об'ємів мінеральної води також спричинені катастрофічним скороченням виробництва в зоні АТО та в Криму [6]. Основними виробниками мінеральної води в Україні є: «Оболонь» («Прозора», «Оболонська»), «Росинка» («Софія Київська»), «Ерлан» («Два Океани», «Біола», «Каліпсо», «Знаменівська»), IDS Group Ukraine («Моршинська», «Аляска», «Миргородська», «Боржомі», «Трускавецька»), СосаСола (ТМ Вон Aqua), Свалявський завод мінеральних вод («Поляна Квасова», «Свалява», «Лужанська», «Поляна джерельна») [35].

В Україні на сьогоднішній день близько 90% ринку соків забезпечують чотири національних оператори «Фрукти світу», «Свіжі ягоди», «Ерлан» (ТМ «Біола», «Прем'єра»), «Українська класика»), «Сандора» (ТМ Sandora (Classic, Gold, «Дарунок», «Садочок», «Біла упаковка» (ОЗДП), «Сандорик»), «Вітмарк – Україна» (ТМ Jaffa, «Біла упаковка» (НЗДП), «Соковита»), «Рідна марка» (ТМ «Мрія», «Морс Лісова ягода», «Самий сік»).

Україна є одним з найбільших світових експортерів соків, з основним експортним продуктом - яблучним соком. Т.В. Fruit є компанією, що забезпечує більшість поставок за кордоном та експортує 98% своєї продукції. Втім, на зовнішніх ринках висока питома вага соків не застосовується до солодких напоїв та мінеральних вод, що мають невелику частку в продажах вітчизняних виробників [16].

Через низьку якість продукції галузь безалкогольних напоїв в Україні на міжнародному ринку не розвивається достатньо швидко. В продовж останніх років більша половина перевірених товарів не відповідають вимогам якості. Що призводить до значних обмежень у розвитку експорту українських безалкогольних напоїв [25].

1.2 Загальна характеристика безалкогольного напою «Живчик яблуко»

Безалкогольний напій «Живчик яблуко» – це газований напій на основі натурального яблучного соку з додаванням екстракту елеутерококу, який відомий своїми тонізувальними та відновлювальними властивостями. Продукт належить до категорії функціональних безалкогольних напоїв, тобто таких, що не лише освіжають, але й позитивно впливають на організм [23].

Основні характеристики:

- Тип продукту: газований безалкогольний напій із соком.
- Основна сировина:
 - очищена вода,
 - натуральний яблучний сік,
 - цукор,
 - вуглекислий газ,
 - натуральні ароматизатори,
 - екстракт елеутерококу.
- Органолептичні властивості:
 - Смак – приємний, освіжаючий, з характерним яблучним ароматом і легкою солодкістю.
 - Колір – світло-золотистий, прозорий.
 - Аромат – натуральний яблучний з легким трав'яним відтінком.
- Енергетична цінність: у середньому 40–45 ккал на 100 мл продукту.
- Фасування: скляні та полімерні пляшки різного об'єму (0,5 л, 1 л, 2 л).
- Термін зберігання: 6–12 місяців за температури від +2 до +25 °С [11].

Особливості продукту:

- ✓ містить екстракт елеутерококу, який підвищує тонус, знижує втому та покращує працездатність;
- ✓ виготовляється із використанням натуральних соків без штучних барвників і консервантів;

- ✓ має збалансований смак та приємні освіжаючі властивості;
- ✓ орієнтований на широку аудиторію, зокрема дітей та дорослих, які ведуть активний спосіб життя [1, 26].

«Живчик яблуко» – це високоякісний український безалкогольний напій, який поєднує натуральність, приємний смак і користь для організму. Завдяки своїй рецептурі та технології виробництва він користується стабільним попитом і є одним із лідерів ринку безалкогольних газованих напоїв в Україні [29].

2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Методологія кваліфікаційної роботи охоплює комплекс методів, підходів і засобів, спрямованих на дослідження технології виробництва безалкогольних напоїв, оцінювання їх якості та безпечності, а також на розроблення удосконаленої технології виготовлення напою «Живчик яблуко». Дослідження ґрунтується на сучасній науковій базі, нормативних документах та технічних стандартах, що забезпечує всебічний та системний підхід до аналізу об'єкта.

У процесі роботи було проведено ґрунтовний аналіз наукової, технічної та нормативної літератури, що дало змогу охарактеризувати сучасний стан ринку безалкогольних напоїв, з'ясувати вимоги до їх безпечності та якості, а також дослідити технологічні особливості виробництва газованих напоїв із натуральними інгредієнтами. Порівняння різних технологій та рецептур дозволило встановити оптимальні рішення щодо використання яблучного соку, екстракту елеутерококу, харчових кислот, методів підготовки води та способів карбонізації, що є важливим для вдосконалення рецептури напою «Живчик яблуко».

У межах технологічного аналізу оцінювалася якість сировини, включаючи питну воду, цукор, яблучний сік та екстракт елеутерококу. Отримані результати стали основою для моделювання та оптимізації рецептури. У процесі випробування удосконаленої технології особлива увага приділялась підбору раціонального співвідношення сировини, удосконаленню методів підготовки води, оптимізації процесів купажування, деаерації та карбонізації, а також визначенню впливу кислотності на стабільність готового продукту.

Оцінювання безпечності виробництва базувалося на принципах системи HACCP та вимогах ISO 22000.

Важливою складовою методології стало врахування екологічних аспектів виробництва. Було здійснено аналіз споживання ресурсів, утворення відходів, енергоефективності технологічних процесів та можливостей

впровадження екологічно чистіших рішень, зокрема повторного використання вуглекислого газу та оптимізації систем очищення води.

Економічні методи дослідження дозволили оцінити доцільність удосконаленої технології з позиції витрат на сировину, а також зіставити собівартість виробництва та рівень рентабельності. Це дало змогу визначити очікуваний економічний ефект від впровадження інноваційних рішень.

Таким чином, наведена методологія забезпечує комплексний підхід до дослідження технології виробництва безалкогольних напоїв і вдосконалення рецептури «Живчик яблуко».

3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1 Вимоги до сировини і матеріалів

Для забезпечення стабільної якості, безпечності та високих споживчих властивостей безалкогольного напою «Живчик яблуко» усі види сировини та матеріалів повинні відповідати чинним державним стандартам, санітарним нормам і технічним умовам [13, 14].

Для проведення експериментальних досліджень були використані такі матеріали і продукти:

- Вода питна відповідно до ДСТУ 4806:2020 або ДСанПіН 2.2.4-171-10 .
- Цукор-пісок відповідно до ДСТУ 4623:2019.
- Яблучний сік (натуральний або концентрований) відповідно до ДСТУ 4283.1:2007 або ТУ виробника.
- Екстракт елеутерококу має бути стандартизований за вмістом біологічно активних речовин відповідно до Державної фармакопеї України.
- Лимонна або яблучна кислота відповідно до ДСТУ 908:2021 або ДСТУ 4518:2020.
- Вуглекислий газ (CO₂) відповідно до ДСТУ 481:2021.
- Допоміжні матеріали (ароматизатори, барвники, стабілізатори) – згідно з вимогами Codex Alimentarius (FAO, GSFA, 2023) та чинних санітарних норм України.

3.1.1. Вода питна

Вода питна є основною сировиною у виробництві безалкогольного напою «Живчик яблуко», оскільки становить до 85–90% його загального об'єму. Її якість безпосередньо впливає на смак, прозорість, стабільність та безпечність готового продукту.

Вода, що використовується у виробництві, повинна бути прозорою, безбарвною, без стороннього запаху та присмаку, мати нейтральну реакцію (рН 6,5–8,5) і відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 або ДСТУ

4806:2007. Вміст заліза, марганцю, солей твердості, нітратів, амонію та мікроорганізмів не повинен перевищувати допустимих норм.

Перед використанням вода проходить багатоступеневу підготовку, що включає механічну фільтрацію, знезалізнення, пом'якшення, вугільне очищення та знезараження (ультрафіолетом або озонуванням). Така обробка забезпечує стабільність складу води, відсутність шкідливих домішок і мікрофлори, а також сприяє підвищенню якості готового напою [9].

3.1.2. Цукор-пісок

Цукор-пісок є однією з основних сировинних компонентів у виробництві безалкогольного напою «Живчик яблуко», оскільки він забезпечує солодкий смак, підвищує енергетичну цінність продукту та впливає на його смакову гармонію.

Для виготовлення напою використовується цукор-пісок білого кольору, який відповідає вимогам ДСТУ 4623:2006. Продукт має бути кристалічним, сипким, без грудок, стороннього запаху та присмаку. Масова частка сахарози повинна становити не менше 99,75%, а вологість – не перевищувати 0,14%.

Перед використанням цукор розчиняють у гарячій воді для отримання цукрового сиропу, який потім фільтрують від механічних домішок. Від чистоти та якості цукру залежить прозорість напою, його стабільність під час зберігання та відсутність стороннього осаду [8].

3.1.3. Яблучний сік

Яблучний сік є головним смакоутворюючим компонентом безалкогольного напою «Живчик яблуко», який визначає його аромат, колір і харчову цінність. Для виробництва напою використовується натуральний або відновлений яблучний сік, що відповідає вимогам ДСТУ 4283:2004 або технічним умовам виробника [1].

Сік виготовляється зі свіжих, стиглих і здорових яблук без ознак гниття чи пошкодження шкідниками. Він повинен бути прозорим або злегка

каламутним, мати характерний яблучний аромат і приємний кисло-солодкий смак без сторонніх присмаків і запахів.

Основні показники якості яблучного соку:

- Масова частка сухих речовин: не менше 11%;
- Кислотність: 0,4–0,8% у перерахунку на яблучну кислоту;
- Колір: світло-золотистий або бурштиновий;
- Вміст вітаміну С: до 10 мг/100 мл [3].

3.1.4. Екстракт елеутерококу

Екстракт елеутерококу є функціональним інгредієнтом безалкогольного напою «Живчик яблуко», який надає продукту тонізувальних властивостей і підвищує його біологічну цінність. Його отримують із коренів і кореневищ рослини *Eleutherococcus senticosus* (елеутерокок колючий), що належить до сімейства аралієвих і відома як «сибірський женьшень».

Екстракт містить елеутерозиди, ефірні олії, флавоноїди, пектинові речовини, вітаміни та мікроелементи, які позитивно впливають на організм людини [31]. Основна дія полягає у підвищенні працездатності, зниженні втомлюваності, зміцненні імунної системи та поліпшенні адаптації організму до стресу.

До виробництва напоїв допускається стандартизований рідкий або сухий екстракт елеутерококу, який відповідає вимогам ДФУ (Державної фармакопеї України) або технічним умовам виробника. Він має бути темно-коричневого кольору, з характерним рослинним ароматом і гіркуватим присмаком.

Зберігати екстракт слід у темному, прохолодному місці при температурі до +20 °С, у щільно закритій тарі, захищеній від світла, щоб запобігти руйнуванню активних речовин.

Екстракт елеутерококу є важливим біоактивним компонентом напою «Живчик яблуко», який надає йому не лише унікального смаку, а й корисних

властивостей, що сприяють підтримці тонусу та загальному зміцненню організму [24].

3.1.5. Лимонна та яблучна кислота

Лимонна та яблучна кислота є допоміжними компонентами безалкогольного напою «Живчик яблуко», що виконують важливу технологічну та смакоутворюючу функцію. Вони використовуються для регулювання кислотності, надання напою приємного освіжаючого смаку, а також для стабілізації кольору й аромату продукту.

Лимонна кислота ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) – безбарвна кристалічна речовина з кислим смаком, добре розчинна у воді. Вона є природним консервантом і антиоксидантом, запобігає потемнінню напою та продовжує термін його зберігання. Використовується відповідно до вимог ДСТУ 908:2006 [12].

Яблучна кислота ($C_4H_6O_5$) – органічна кислота, що природно міститься в яблуках та інших фруктах. Вона м'якша за смаком, ніж лимонна, і надає напою більш природного, фруктового присмаку, характерного для яблучного соку.

Обидві кислоти повинні бути харчовими, високої чистоти, без сторонніх запахів і домішок. Їх вміст у рецептурі суворо нормується для досягнення гармонійного поєднання солодкості та кислотності.

Лимонна та яблучна кислота відіграють важливу роль у формуванні смаку безалкогольного напою «Живчик яблуко», підвищують його стабільність, зберігають натуральний колір і аромат, а також сприяють тривалішому терміну придатності продукту [7].

3.1.6. Вуглекислий газ

Вуглекислий газ є одним із ключових компонентів у виробництві безалкогольного напою «Живчик яблуко», оскільки забезпечує його газованість, освіжаючий смак і стабільність під час зберігання [1].

Для виготовлення напоїв використовується харчовий вуглекислий газ, який повинен відповідати вимогам ДСТУ 481:2007. Він має бути чистим, безбарвним, без запаху та присмаку, з масовою часткою основної речовини

не менше 99,9%. Допускається мінімальний вміст домішок, таких як кисень, азот чи волога, у межах, встановлених стандартом.

CO₂ вводиться у напій під тиском 0,3–0,5 МПа при температурі 2–4 °С у процесі карбонізації. Вуглекислий газ не лише створює характерне відчуття «іскорок» під час споживання, а й запобігає розвитку мікроорганізмів, тим самим подовжуючи термін зберігання продукту [3].

Для забезпечення високої якості готового напою важливо, щоб CO₂ зберігався у сталевих балонах або цистернах під контролем тиску й чистоти, а подача газу здійснювалась через спеціальні фільтри та редуктори.

Вуглекислий газ є не лише засобом насичення напою, але й важливим технологічним компонентом, який формує його освіжаючі властивості, покращує органолептичні показники та сприяє довготривалому зберіганню без втрати якості [10].

3.1.7. Допоміжні матеріали (ароматизатори, барвники та стабілізатори)

Ароматизатори, барвники та стабілізатори є допоміжними компонентами безалкогольного напою «Живчик яблуко», які забезпечують його привабливий вигляд, приємний аромат і стабільність під час зберігання. Всі ці добавки повинні бути дозволеними для використання в харчовій промисловості, відповідати чинним санітарним нормам і стандартам України, а також не впливати негативно на здоров'я споживачів [26].

Ароматизатори. Використовуються для підсилення або відновлення натурального яблучного аромату напою. Застосовуються переважно натуральні або ідентичні натуральним ароматизатори, які відтворюють запах свіжих яблук і фруктів. Вони додаються у незначних кількостях після приготування сиропу, щоб зберегти свіжість аромату [34].

Барвники. Використовуються для надання напою привабливого кольору, який відповідає натуральному яблучному соку. Застосовуються лише натуральні барвники (наприклад, карамель, бета-каротин, хлорофілін),

які є безпечними та стабільними при зберіганні. Барвники повинні бути стійкими до дії світла, температури та вуглекислого газу [26].

Стабілізатори. Призначені для підтримання однорідної консистенції напою, попередження випадання осаду та помутніння. У виробництві «Живчика яблуко» можуть використовуватись пектин, гуарова камедь або інші дозволені харчові стабілізатори у мінімальних кількостях.

Усі ароматизатори, барвники та стабілізатори повинні постачатися з сертифікатами якості, зберігатися у сухих, вентильованих приміщеннях, захищених від прямих сонячних променів, і вводитися у продукт відповідно до технологічної інструкції та нормативів дозування.

Правильний підбір і дозування ароматизаторів, барвників і стабілізаторів забезпечує стабільну якість, привабливий зовнішній вигляд, натуральний аромат і смак безалкогольного напою «Живчик яблуко», роблячи його конкурентоспроможним на ринку [30].

3.2 Продуктовий розрахунок

Завдання продуктового розрахунку: розрахувати виробництво безалкогольного напою «Живчик Яблуко» фасованого в ПЕТ-тару ємкістю 0,5 л та упаковуючи в картонні ящики по 20 шт.. Матеріальний баланс складено на 100 дал готового продукту при врахуванні наступних вихідних даних: рецептури безалкогольного напою «Живчик Яблуко» та періодичному режимі роботи устаткування.

Розрахунки виконано з урахуванням вмісту сухих речовин у сировині, вмісту сировини у готовому продукті, приросту кількості сухих речовин за рахунок інверсії сахарози і виробничих потреб сухих речовин[3].

Вихідні дані до технологічних розрахунків виробництва безалкогольного напою

«Живчик яблуко» визначено за нормативними рецептурами і зведено в спеціальну таблицю 1.

Рецептура на 100 дал безалкогольного напою «Живчик Яблуко»

Сировина	Вміст сировини у готовому напої		Вміст сухих речовин у сировині	
	Одиниці вимірювання	Кількість	% мас.	кг
Цукор, кг	кг	92,91	99,85	92,77
Яблучний сік концентрований	л	7,72	-	-
Лимонна кислота	кг	7,28	-	-
Бензоат натрію	кг	4,0	-	-
Настоянка еханіцеї пурпурової	л	2,98	-	-
Загалом				92,77
Приріст сухих речовин зарахунок інверсії сахарози	-	-	-	2,18
Всього сухих речовин у 100 дал напою	-	-	-	94,95

В напоях для забезпечення необхідного вмісту сировини, її потрібно брати з урахуванням втрат. При проектуванні приймають середні втрати сухих речовин: при розливі – 2,3%; при приготуванні купажу – 1,1%; при варці сиропу – 1%. Для всіх складових напою, що вносяться на стадії приготування купажного сиропу, втрати сухих речовин приймаються у розмірі 3,4%. Всього середні втрати складають 4,4%.

Витрати цукру. Для отримання 100 дал напою «Живчик Яблуко» необхідна наступна кількість сухих речовин цукру з урахуванням 4,4% втрат:

$$\frac{92,77 \times 100}{(100 - 4,4)} = 145,55 \text{ кг (1)}$$

При стандартній вологості цукру 0,15% це становить:

$$\frac{145,55 \times 100}{(100 - 0,15)} = 145,76 \text{ кг (2)}$$

Витрати яблучного соку. З урахуванням 3,4% втрат на 100 дал напою «Живчик Яблуко» настою потрібно:

$$\frac{7,72 \times 100}{(100 - 3,4)} = 12,001 \text{ л (3)}$$

Витрати лимонної кислоти. З урахуванням 3,4% втрат на 100 дал напою «Живчик Яблуко» настою потрібно:

$$\frac{7,28 \times 100}{(100 - 3,4)} = 11,304 \text{ л (4)}$$

Приріст сухих речовин за рахунок інверсії сахарози. З урахуванням втрат 4,4% приріст сухих речовин за рахунок інверсії сахарози складе:

$$\frac{2,18 \times 100}{95,6} = 3,42 \text{ кг СР (5)}$$

Отримані дані витрати сировини на 100 дал готового напою «Живчик Яблуко» з урахуванням втрат сухих речовин зведені в таблицю 2.

Розрахунок кількості проміжних продуктів і води

Цукровий сироп. Згідно до продуктового розрахунку, в сиропі сухих речовинміститься:

$$145,76 \times 0,9985 + 3,42 = 148,96 \text{ кг (6)}$$

В процесі варіння і транспортування сиропу втрачається 1% СР, що становить:

$$148,96 \times 0,01 = 1,49 \text{ кг (7)}$$

Тобто в сиропі залишається $148,96 - 1,49 = 147,47$ кг СР (8). Цукрового сиропу з вмістом 65% сухих речовин буде:

$$147,47 / 65 * 100 = 226,88 \text{ кг (9) або, } 226,88 / 1,319 = 172,01 \text{ л (10),}$$

де 1,319 – щільність цукрового сиропу з вмістом 65% СР.

Для варіння сиропу необхідно буде води (з урахуванням 10% на випаровування):

$$\frac{226,88 - 147,47 \times 100}{(100 - 10)} = 63,02 \text{ кг (11)}$$

Таблиця 2

Зведена таблиця витрат сировини на 100 дал готового напою «Живчик Яблуко»

Найменування сировини	Одиниці виміру	Витрати сировини за 1 добу	Витрати сировини за 7 діб	Річні витрати сировини	Вміст сухих речовин в сировині	
					% мас.	кг
Цукор білий	кг	145,76	1020,32	53202,4	99,85	145,55
Лимонна кислота	кг	11,3	79,13	4125,96	-	-
Яблучний сік концентрований	л	12,01	84,07	4383,65	-	-
Настоянка ехінацеї пурпурової	л	1,02	7,17	373,76		
Бензоат натрію	кг	1,16	8,12	423,4	-	-
Приріст сух.реч. за рахунок інверсії сахарози	кг					3,42
Загалом -	кг					148,97

Витрати бензоату натрію. З урахуванням 3,4% втрат на 100 дал напою «Живчик Яблуко» настою потрібно:

$$\frac{0,75 \times 100}{(100 - 3,4)} = 1,16 \text{ кг (12)}$$

Витрати настоянки ехінацеї пурпурової З урахуванням 3,4% втрат на 100 дал напою «Живчик Яблуко» настою потрібно:

$$\frac{0,66 \times 100}{(100 - 3,4)} = 1,024 \text{ л (13)}$$

Напій «Живчик Яблуко» пакують у транспортну і споживчу тару. За транспортну тару для напою служать коробки з гофрованого картону.

Споживчою тарою та упаковкою служать ПЕТ – тара ємкістю 0,5 л.

1. Визначаємо кількість пляшок, необхідних для пакування 1000 л напою, X_1 , шт:

$$X_1 = 1000 / 0,5 = 2000 \text{ шт.}$$

де 0,5 – ємкість однієї пакувальної одиниці, л;

1000 – об’єм напою, який виготовляють за 1 добу, л.

2. Визначаємо кількість ящиків необхідних для упакування напою «Живчик Яблуко» в ПЕТ-пляшках ємкістю 0,5 л, X_3 , шт. за пропорцією, оскільки відомо, що в 1 ящик поміщається 20 пляшок:

$$1 - 20$$

$$X_3 - 2000$$

$$X_3 = 1 \times 2000 / 20 = 100 \text{ шт.}$$

Результати розрахунків витрат тари і пакувальних матеріалів наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок потреби в тарі та пакувальних матеріалах для виробництва напою «Живчик Яблуко»

Кількість продукції, що фасується, л	Ємкість ПЕТ-пляшок, л	Кількість ПЕТ-пляшок, шт	Кількість пакувальних одиниць в 1 ящику, шт	Кількість ящиків, шт
1000	0,5	2000	20	100

Вище вказана кількість тари та пакувальних матеріалів розрахована для виробництва напою «Живчик Яблуко» за одну добу роботи цеху слабоалкогольних напоїв середньої потужності.

3.3. Апаратно-технічне забезпечення виробництва безалкогольного напою «Живчик яблуко»

Виробництво безалкогольного напою «Живчик яблуко» здійснюється на сучасному технологічному обладнанні, яке забезпечує високу якість готової продукції, стабільність параметрів технологічного процесу та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Комплекс апаратів і машин утворює

замкнуту технологічну лінію, що охоплює всі етапи – від підготовки сировини до розливу та пакування готового напою.

Таблиця 4

Основне апаратно-технічне забезпечення виробництва

№ з/п	Назва обладнання	Призначення
1	Станція підготовки води (піщані та вугільні фільтри, знезалізнювач, УФ-стерилізатор)	Очищення води від механічних, органічних і мікробіологічних домішок; доведення до стандартів питної якості
2	Розчинник цукру (цукророзчинник)	Приготування цукрового сиропу необхідної концентрації (60–65%)
3	Сироповарильний котел	Змішування цукрового сиропу з кислотами, ароматизаторами, барвниками та екстрактом елеутерококу
4	Фільтрувальна установка	Очищення сиропу від механічних домішок перед купажуванням
5	Купажний бак з мішалкою	Змішування всіх компонентів у заданій пропорції; отримання однорідного купажу
6	Охолоджувач напою (чилер, теплообмінник)	Охолодження купажу до 2–4 °С перед насиченням вуглекислим газом
7	Карбонізатор (сатуратор)	Насичення напою CO ₂ під тиском для утворення газованості
8	Резервуар для зберігання готового напою	Тимчасове зберігання купажу перед розливом
9	Автомат для розливу та закупорювання пляшок	Розлив напою у пляшки, герметичне закупорювання кришками
10	Етикетувальна машина	Нанесення етикеток і маркування готової продукції
11	Термопакувальна машина	Упаковування пляшок у поліетиленову плівку або гофротару
12	Холодильна установка	Підтримання необхідного температурного режиму при зберіганні та охолодженні напою

Технічні характеристики та вимоги до обладнання:

- Всі елементи технологічної лінії виготовляються з нержавіючої сталі марки AISI 304, що є стійкою до дії кислот, цукрів і CO₂.
- Обладнання має закриту конструкцію, що запобігає потраплянню пилу та мікроорганізмів у продукт.
- Виробничий процес є частково або повністю автоматизованим, що дає змогу точно регулювати параметри температури, тиску, дозування компонентів і рівень насичення вуглекислим газом.
- Усе апаратно-технічне забезпечення відповідає вимогам стандартів ДСТУ ISO 9001 та системи HACCP, що гарантує безпечність та стабільну якість продукції.

3.4. Опис технології

Підготовка води. Артезіанська вода зі свердловини подається насосом по трубопроводах в цех (відділення водопідготовки), де в кілька стадій проводиться її очистка [11].

Процес виробництва води питної включає в себе наступні операції:

- попередня дезінфекція – хлорування;
- фільтрація за допомогою вугільного фільтру - дехлорування;
- осмотична обробка;

Для дезінфекції води проводиться її попереднє хлорування, після чого вода надходить в накопичувальні резервуари.

Вода подається на багатоступінчасті фільтри на яких видаляються домішки механічної природи, мути, а також осадження (видалення) заліза. Після цього частина води подається на осмос, де відбувається її мікрофільтрація та корекція твердості та лужності, а потім в резервуари, де осмотична вода змішується з не осмотичною. Після чого вода проходить фільтрацію на вугільному фільтрі та поліш - фільтрацію на поліш – фільтрі [9].

Технологічна схема виробництва безалкогольного негазованого напою «Живчик зі смаком яблука» зображено на рисунку 2.

Приймання сировини. Цукор постачають на потужність у мішках транспортом, найчастіше – автомобільним. Потім масу мішків перевіряють на вагах і після підтвердження ваги їх відправляють на зберігання. Зі складу спеціальним підйомником мішки транспортують до бункера. Цукор звільняють від мішків у бункер, просіюють, очищають, потім він подається на наступні етапи: приготування цукрового сиропу та колеру [15].

Ехінацея та органічна кислота надходять на потужність у полімерних таропакувальних матеріалах і після відповідного обліку певний час зберігаються у складі. З ехінацеї робиться розчин у співвідношені 1:5 та настоюється 12 годин потім фільтрується і подається на технологічні етапи виробництва продукту.

Лимонну кислоту спочатку обов'язково просіюють, потім готують розчин у воді у співвідношені 1:5.

Яблучний сік транспортують на виробництво в поліетиленових бочках. Прийнята сировина розбавляється водою у співвідношені 1:5. Потім розчин настоюють також 12 годин, після чого відправляють на фільтрування та подальше виробництво.

Вода, яка використовується під час виробництва обраного безалкогольного напою, повинна бути прозорою, чистою та безбарвною, приємною на смак, без будь-якого запаху. Артезіанська вода подається на обеззаражування, яке проводять з використання хлору. Далі вона надходить у фільтр-вловлювач для очистки від грубих домішок, потім – осмотичну обробку. Для того щоб вона не містила сторонніх ароматів її пропускають через вугільну колонку з активованим вугіллям. Після чого проводять фільтрацію води крізь керамічний свічний фільтр.

Колер готують нагріванням цукру до 160...180 при безперервному перемішуванні. За даної температури відбувається інтенсивний процес карамелізації. Одразу як тільки колер готовий, нагрівання припиняють і

напівпродукт розбавляють водою температури 60 оС до концентрації сухих речовин 70% [11].

Приготування цукрового сиропу. Цукровий сироп готується гарячим способом: спочатку цукор розчиняють у воді за температури 40-50 оС й кип'ятять при температурі 100-110 оС протягом 30 хвилин.

Фільтрація та охолодження цукрового сиропу. Після фільтрування цукровий сироп охолоджують до температури 10...20°С. Масова частка сухих речовин, у сиропі повинна бути 60...65 %.

Приготування колеру. Колер готують нагріванням цукру до 160...180 при безперервному перемішуванні. При цій температурі відбувається інтенсивна карамелізація. Як тільки колер буде готовий, нагрівання припиняють і колер розбавляють водою з температурою 60 до концентрації сухих речовин 70% [3].

Фільтрація та охолодження колеру. Після фільтрування цукровий колер охолоджують до температури 10...20°С.

Приготування купажного сиропу. Купажний сироп готується змішуванням цукрового сиропу з усіма компонентами напою.

При приготуванні купажного сиропу усі компоненти поміщають в купажний чан при перемішуванні у певній послідовності за принципом: від менш до більш пахучих видів сировини. Усі напівфабрикати перемішують і фільтрують до прозорості.

Фільтрування купажного сиропу. Після приготування купажний сироп направляють на фільтрування. В відфільтрованому купажному сиропі контролюють масову частку сухих речовин, кислотність та органолептичні показники. Гарячий спосіб - всю кількість плодово-ягідного соку вносять в сироповарильний апарат, нагрівають до 50...60° С, після чого засипають весь цукор при перемішуванні, доводять до кипіння, і кип'ятять 30 хв. При цьому відбувається інверсія цукру за рахунок кислот, присутніх в соку [4].

Він повинен відповідати наступним вимогам:

- ✓ зовнішній вигляд – прозорий, без по сторонніх частинок;

✓ органолептичні показники – характерний, хороший виражений смак, аромат, колір;

✓ вміст сухих речовин – 40...45 %.

Охолодження. Отриманий купажний сироп охолоджують до температури 8...10°C. Після цього направляють на змішувальну установку.

Приготування напою на змішувальній установці. В синхронно-змішувальній установці відбувається процес змішування води та купажного сиропу з наступним розливом вже готового напою в пляшки. Після цього направляють на цех розливу.

Пастеризація. Найбільш поширеним способом підвищення біологічної стійкості є пастеризація. Пастеризація – одноразове нагрівання напою до температури, яка нижче за температуру кипіння на нетривалий час, з метою знищення бактерій, що містяться в ньому.

Пастеризація напою може бути здійснена двома найбільш розповсюдженими способами:

1) пастеризація розлитого напою в ПЕТФ пляшках;

2) пастеризація напою в безперервному потоці (в тонкому шарі) з послідовним розливом охолодженого напою в стерильні пляшки.

Пастеризаційні апарати для напою бувають зануреними, душовими та комбінованими. Найбільш розповсюджений сучасний душовий пастеризатор тунельного типу. Він добре вписується в автоматичну лінію розливання напою [3, 4].

Розлив. Вимиті пляшки після інспекції подаються на апарат розливу. Готову продукцію розливають в пляшки місткістю 0,5, 1,0, 2,0 л.

Пляшки, що надходять на розлив, повинні бути обмиті холодною водою для запобігання викиду напоїв із пляшок унаслідок дегазації. Температура готового напою – не вище 10°C [17, 20].

Закупорювання. Пляшки негайно закупорюють полімерною пробкою, щоб уникнути потрапляння сторонніх домішок.

Пляшки з виявленими дефектами відбраковують, враховують і повертають як внутрішньозаводський брак для відповідної переробки [19].

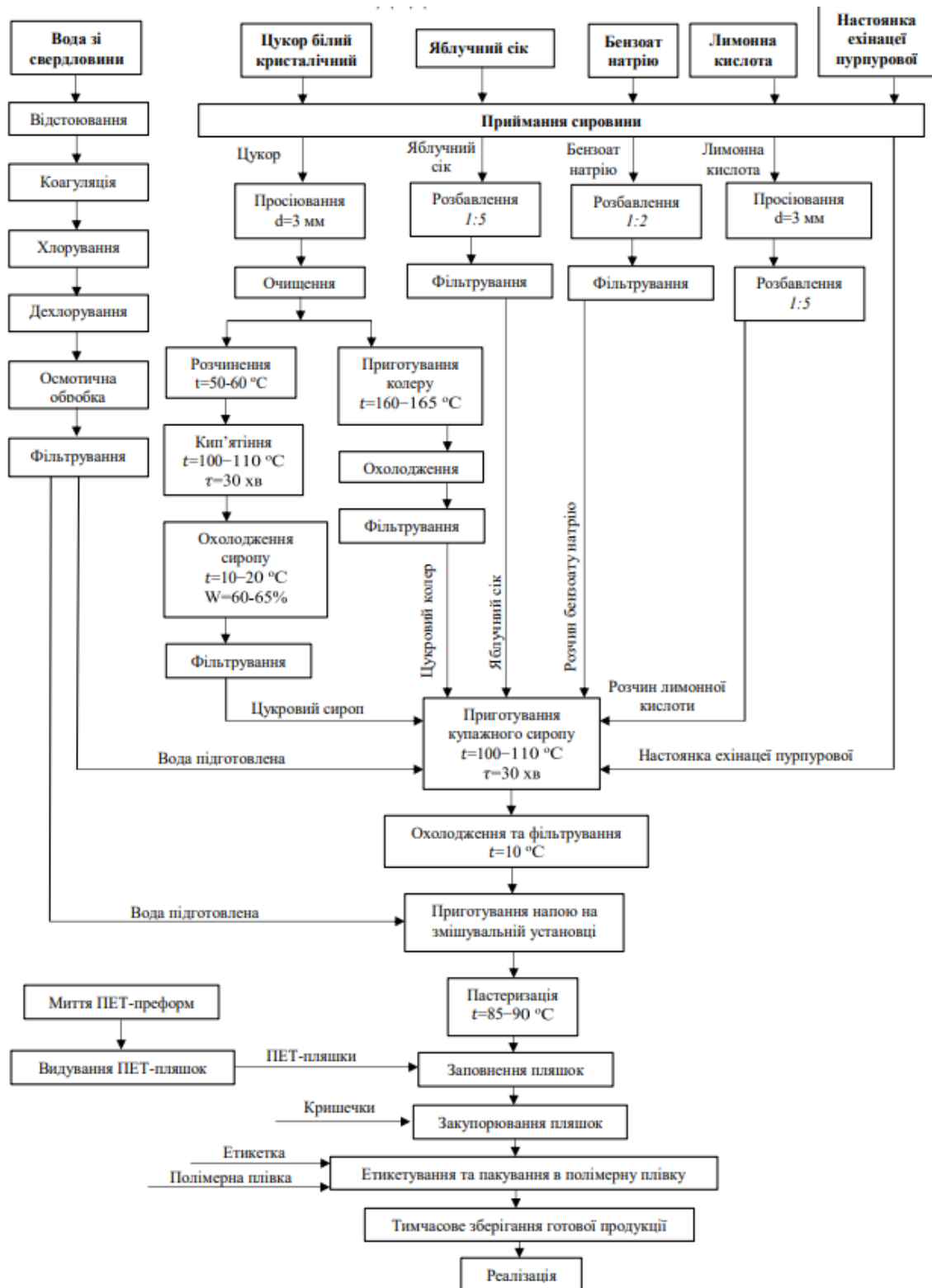


Рис. 2 Технологічна схема виробництва безалкогольного негазованого напою «Живчик зі смаком яблука»

Етикетування. Пляшки заповнені напоєм надходять на етикетувальну машину.

Пакування. Після етикетування пляшки з готовою продукцією поступають на укладання в ящики та на пакетоформувальну машину.

Зберігання. Готовий безалкогольний напій зберігають в складі готової продукції за температури від 5°C до 20°C. Приміщення складу має бути сухим [33].

Зі складу зберігання готова продукція транспортується до торгівельної мережі у спеціально обладнаних автомобілях, які утримуються у належному санітарному стані, відповідно з вимогами. Структурнологічна схема виробництва безалкогольного напою «Живчик Яблуко»

За способом виробництва безалкогольні напої можуть бути непастеризованими і пастеризованими; напої із застосуванням консервантів, напої без застосування консервантів; напої холодного розливу; напої гарячого розливу. Також залежно від якості використовуваної сировини, купажні сиропи готують холодним, напівгарячим і гарячим способами [15].

Пастеризація безалкогольних напоїв – це одноразове нагрівання їх до температури, яка нижче за температуру кипіння на нетривалий час (від секунди до 30 хвилин), з метою знищення бактерій, що містяться в цих рідинах. Процес носить помітну бактерицидну дію, не змінюючи смакові якості напоїв, сприяє знищенню більшості хвороботворних бактерій.

Безпосередньо перед розливом безалкогольний соковий негазований напій «Живчик Яблуко» пастеризують, адже таким чином знищується небажанна мікрофлора та значно збільшується термін придатності напою. Цей напій пастеризують за температури 85 – 90 °C миттєво, для того, щоб не зруйнувати властивості натуральних компонентів. Процес пастеризації дає змогу уникнути використання консервантів, тому що їх використовуються з метою пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів [14].

Для виробництва безалкогольних напоїв купажні сиропи готують гарячим, напівгарячим і холодним, способом [3]. При виготовленні сиропу

холодним способом усі напівфабрикати завантажують у купажний чан (при постійному перемішуванні) у визначеній послідовності за принципом: від менш до більш ароматної сировини. Усі напівфабрикати ретельно перемішують, відфільтровують до повної прозорості.

Напівгарячий та гарячий способи використовують, якщо до складу купажного сиропу входять спиртовані соки та вина. Це роблять для деалкоголізації та випаровування спирту. До сироповарильного казана вносять 50% (для напівгарячого способу) або 100% (для гарячого способу) від рецептурної кількості спиртових плодово-ягідних соків або вина, підігрівають та засипають всю кількість цукру, кип'ятять 30 хвилин, знімають піну, потім фільтрують суміш у гарячому вигляді та охолоджують до температури 20°C.

Холодним способом готують купажні сиропи для напоїв на цитрусових настоях, концентратах, композиціях, ароматичних настоях та есенціях. Даний спосіб використовують для приготування купажного сиропу для виробництва безалкогольного сокового негазованого пастеризованого напою «Живчик Яблуко» [1, 3].

Способом холодного розливу виготовляють безалкогольний негазований пастеризований напій «Живчик Яблуко», оскільки для того щоб заповнити пляшку гарячою рідиною, потрібно здійснити її термостабілізацію. Це видбувається за рахунок витримування пляшки в формі за високої температури протягом певного часу. Технологія гарячого фасування напоїв у пляшки з ПЕТФ в Україні нині не застосовується [4].

Для звільнення від зависі артезіанську воду зі свердловини подають на пісково-гравійну установку. Вода після попереднього очищення за допомогою відцентрового насоса поступає в іонообмінну установку для звільнення від жорсткості, солей в реактор для знезараження. У збірнику готують розчин хлорного вапна. Воду після оброблення хлорним вапном насосом подають до вугільної колонки для подальшого звільнення від залишку хлору і стабілізації фізико-хімічних показників. Підготовлену воду

після оброблення активним вугіллям насосом через запобіжний і полірувальний фільтри, бактерицидну установку подають до збірника підготовленої води. У разі потреби насос служить для повторного знезараження води [9].

За допомогою підйомника цукор подають на автоматичні ваги. Після зважування він через бункер надходить до сироповарильного апарату, попередньо куди подають підготовлену воду. Гарячим способом цукровий сироп готують при постійному перемішуванні, через фільтр-уловлювач насосом готовий цукровий сироп подають до збірника.

Цукровий сироп перед надходженням у купажне відділення через фільтр насосом подають у першу секцію двосекційного теплообмінника, після чого через рукавний та свічковий фільтри в збірник. Для охолодження цукровий сироп насосом подають у другу секцію двосекційного теплообмінника, потім він надходить в купажний апарат. Для приготування купажного сиропу розчини концентрату напою, консерванту готують відповідно у збірниках. Сік лайму та сік яблучний надходить зі складу і безпосередньо додається в купажний апарат. Підготовлена вода із збірника надходить до купажного апарату.

Готовий купажний сироп насосом подають у збірник, звідки насосом – на синхронно-змішувальну установку, куди насосом подають охолоджену у теплообміннику підготовлену воду. Суміш води та купажного сиропу пастеризують в пастеризаційно-охолоджувальній установці та подають в цех розливу. Розлив напоїв здійснюють на автоматизованій лінії. Тару готують в автоматі для видування пляшок. Після контролю на світловому інспекторі пляшки транспортером подають на розливно-закупорювальний автомат.

Закупорені пляшки перед наклеюванням етикеток на етикетувальному автоматі контролюють на світловому інспекторі. Після етикетування та маркування пляшки надходять на автомат для складання пакетів і палетайзер. Готові палети з напоєм електрокаром транспортують у склад готової продукції [1, 17].

4. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИУТВА

Випускна робота спрямована на оптимізацію програмну-передумову щодо чищення та дезінфекції з метою удосконалення системи управління безпечністю харчової продукції.

Підприємства зобов'язані використовувати миючі, чистячі засоби та засоби дезінфекції, дозволені до застосування, встановленому законодавством України, відповідно до інструкцій щодо їх використання Згідно «Методичних рекомендацій для дотримання вимог щодо впровадження процедур на базі НАССР» [28].

Миючі та дезінфікуючі засоби, повинні бути ефективними для застосування в певних специфічних умовах, але не повинні загрожувати безпеці харчових продуктів за умови їх належного. Вони повинні бути дозволені законом України до застосування в харчовій промисловості, а також повинні відповідати ряду умов. Вимоги до профілактичної хімії в Україні визначає технічний регламент, який містить вимоги до маркування миючих засобів та рівнем повного біологічного розкладання ПАВ, які входять до їх складу і процедури оцінки відповідності. Постачальнику миючих засобів За результатами оцінки, видається Декларація відповідності. Яка підтверджує, що товар дозволений для використання в даній сфері застосування.

Також, кожна партія мийних і дезінфікуючих засобів зобов'язана супроводжуватися документом, який підтверджує якість. Застосування засобів проводиться відповідно до інструкції. На ефективність санітарно-гігієнічних заходів впливає ряд факторів, в саме: концентрації і часу експозиції, правильний вибір виду активно діючої речовини. Виробник гарантує результат лише у випадку, коли ці параметри дотримуються.

Ефективно усуває забруднення, і при цьому не становить загрози безпеці продуктів – професійна хімія. Абсолютну чистоту оброблюваної поверхні як за фізико- хімічними так і за мікробіологічними показниками

повинні забезпечувати водні робочі розчини миючих засобів певної концентрації [13].

Проте важливо не лише позбутися забруднення, але і не допустити потрапляння залишків цих засобів в безалкогольний соковий напій «Живчик Яблуко». Згідно системи НАССР одним з видів забруднень на харчових підприємствах є «залишки миючих та дезінфікуючих засобів». Тому змивання – це саме той показник, який строго контролюють [28].

Основний показник змивання та залишкова кількість ПАР (поверхнево-активних речовин) на поверхні після змивання. Тому, чим нижче кількість гранично допустимої нормативами концентрації, тим засіб для здоров'я людини безпечніше. Критеріями оцінки якості прибирання є:

- відсутність залишкового вмісту забруднень і компонентів миючих і дезінфікуючих засобів;
- результати мікробіологічного та біохімічного контролю змивів;
- візуальна чистота.

За результатами перевірок можна зробити висновок про ефективність чи неефективність миючих та дезінфікуючих засобів. Також важливо пам'ятати про вимоги до екологічності миючих засобів та необхідно приділяти особливу увагу впливу відходів виробництва на навколишнє середовище. Зважаючи на це, необхідно звернути увагу на виробників, що використовують нові рецептури «натуральних» та «зелених продуктів». Екологічність професійної хімії підтверджується сертифікатом [2, 9].

Бездоганний санітарний стан підприємства харчової промисловості можна забезпечити тільки тоді, коли реалізуються всі фактори в сукупності:

- професійне обладнання для прибирання та інвентар;
- працююча санітарна програма;
- правильно підібрані миючі та дезінфікуючі засоби;
- грамотний, добре навчений персонал.

Характеристика запропонованих заходів із удосконалення

Важливою частиною виробничого циклу у виробництві безалкогольних напоїв є очищення і дезінфекція, ці дії можуть мати руйнівні наслідки, якщо не будуть виконані належним чином. Очищення та дезінфекція обладнання і робочих поверхонь, що контактують із сировиною і готовими напоями є базою для гарантії безпеки кінцевого харчового продукту [1].

Щоб провести очищення і дезінфекцію ретельно і ефективно, потрібно мати розуміння видів забруднення та залишків, що потрібно ліквідувати. За своєю природою вони можуть бути органічними та неорганічними. Також варто звернути увагу на тип матеріалів, з яких виготовлено обладнання: чи виготовлено все з пластмаси, нержавіючої сталі, або присутні м'які метали, що необхідно захищати від агресивної дії миючих засобів. Важливим моментом є жорсткість води, яка використовується для очищення, жорсткість може варіюватися від дуже твердої до дуже м'якої, - і це має значення для підбору підходящого миючого засобу.

Очищення та дезінфекція – це дві різні речі. Ефективне очищення – це повне видалення забруднень та залишків з поверхонь, після чого вони є візуально чистими, далі йде друга стадія – дезінфекція. Без дезінфекції поверхні будуть чисті від бруду, але мікроорганізми залишаться. Використання перевірених дезінфікуючих засобів, згідно інструкції, і витримка необхідного часу для роботи розчину на поверхні, скорочує кількість мікроорганізмів до прийняттого рівня для виробництва безалкогольних напоїв, коли вони не становлять загрози здоров'ю людини [2].

Робоча схема очищення:

- 1) видалити залишки бруду;
- 2) застосувати професійні миючі засоби;
- 3) нейтралізувати їх водою;
- 4) продезінфікувати очищену поверхню: дати час для роботи дезінфектанта та змити його.

При виборі дезінфікуючого засобу також важливо враховувати його токсичність, залишки і жорсткість води. Знову ж, температура важлива, тому що деякі дезінфікуючі засоби можуть бути не ефективними при холодних температурах. Хімікати, що використовуються для очищення і дезінфекції, в значній мірі залежать від типу продукту, що виробляється на підприємстві, наприклад, молочні продукти, м'ясо або пиво, а також від виробничого середовища.

У процесі очищення та дезінфекції важливим моментом є використання адекватної кількості миючого розчину. Використання дуже великої кількості миючого засобу зумовлює більш високі виробничі витрати і можливі проблеми зі зливами, адже хімікати повинні бути грамотно нейтралізовані. В таких випадках використання дозуючих систем є гарним рішенням. Якщо потрібно використовувати пінний розчин, необхідно мати якісний піногенератор.

Деякі миючі засоби за допомогою обладнання можна автоматично дозувати та контролювати їх концентрацію. В іншому випадку якість розчину перевіряється за допомогою тест-смужки [2, 29].

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Економічна ефективність виробництва безалкогольних напоїв забезпечується за рахунок комплексного підходу до організації технологічного процесу, раціонального використання сировини, енергоресурсів і трудових ресурсів [3]. Підприємства, що впроваджують енергоощадні технології та випускають продукцію підвищеної біологічної цінності, мають стійкі конкурентні переваги на вітчизняному і зовнішньому ринках.

Таблиця 5

Економічний розрахунок собівартості виробництва безалкогольного напою «Живчик Яблуко» (на 100 дал та на річний випуск)

Сировина / продукт	Норма на добу 100 дал кг/л	Ціна за 1 кг/л, грн	Вартість на 100 дал, грн	Річні витрати сировини	Вартість річних витрат сировини, грн
Цукор білий	145,76	25	3644	53202,4	1 330 060
Лимонна кислота	11,3	110	1243	4125,96	453 855.60
Яблучний сік концентрований	12,01	120	1441,2	4383,65	526 038.00
Настоянка ехінацеї пурпурової	1,02	800	816	373,76	299 008.00
Бензоат натрію	1,16	164	190,24	423,4	69 437.60
Вода питна	85	0,26	22,1	31025	8066,50
Разом	256,25	-	7356,54	93533	2686465,7

Аналіз витрат сировини і матеріалів є важливим етапом оцінки економічної ефективності виробництва безалкогольного напою «Живчик Яблуко». На основі розрахункових даних визначено кількість і вартість основних компонентів, необхідних для виробництва 100 дал готової продукції, а також річні витрати при заданому обсязі випуску.

До складу рецептури входять такі основні види сировини: цукор білий, лимонна кислота, концентрований яблучний сік, настоянка ехінацеї пурпурової, бензоат натрію та питна вода [30]. Найбільшу частку у складі

витрат становлять цукор білий і вода питна, що є типовим для виробництва солодких газованих напоїв.

Сировини на 100 дал напою витрачається: цукру білого 49,5 % усіх витрат, яблучного концентрату 19,6 %, лимонної кислоти 16,9 %, настоянки ехінацеї 11,1 %, бензоату натрію 2,6 %, води питної лише 0,3 % загальної вартості [15].

Як видно з розрахунків, найбільш витратною позицією є цукор, який формує майже половину собівартості сировинної частини продукції. Це пояснюється значним його вмістом у рецептурі та високою питомою масою в загальних витратах.

Другу позицію за вартісним внеском займає яблучний сік концентрований – основний компонент, що формує смак і аромат напою. Третю – лимонна кислота, яка виконує роль коректора кислотності та консерванта.

При річному обсязі виробництва 62 509,17 дал загальна потреба в сировині становить 93,5 тис. кг (л). Загальна вартість річних витрат сировини – 2 686 465,7 грн.

Основну частку витрат у структурі собівартості займає цукор білий, що є стратегічним компонентом рецептури. Зниження його вартості або часткове заміщення альтернативними підсолоджувачами може суттєво вплинути на економічний результат виробництва.

Використання натурального яблучного концентрату і ехінацеї пурпурової підвищує якість та біологічну цінність напою, але одночасно збільшує собівартість, що виправдано з точки зору позиціонування продукту як функціонального.

Витрати на воду, попри її найбільшу кількість у рецептурі, незначні у грошовому вираженні, однак важливими залишаються питання її очищення та підготовки.

Загальна сума витрат на сировину є прийнятною для виробництва напою середнього цінового сегмента.

ВИСНОВКИ

1. Вимоги до сировини та матеріалів у виробництві напою «Живчик яблуко» чітко регламентуються державними стандартами та санітарними нормами, що забезпечує стабільну якість і безпечність продукту. Уся сировина – вода, цукор, яблучний сік, кислоти, екстракт елеутерококу та допоміжні компоненти – проходить ретельний контроль та підготовку перед використанням.

2. Продуктовий розрахунок демонструє раціональне використання сировини з урахуванням втрат на всіх етапах технологічного процесу. Це дозволяє точно визначити потребу в основних і допоміжних інгредієнтах, оптимізувати матеріальні витрати та забезпечити стабільність рецептури у промислових умовах.

3. Апаратно-технічне забезпечення виробництва побудоване на основі сучасних автоматизованих систем, виготовлених із нержавіючої сталі та адаптованих до роботи з кислотами, цукрами і CO₂. Використання фільтраційного, змішувального, охолоджувального та розливного обладнання забезпечує точність дозування, стерильність і високу повторюваність технологічних параметрів.

4. Технологія виробництва напою передбачає багатоступеневу підготовку води, приготування напівфабрикатів (цукрового сиропу, колеру, купажного сиропу), фільтрацію, охолодження, змішування, пастеризацію та розлив. Дотримання встановленої послідовності операцій гарантує високу органолептичну якість напою, його мікробіологічну стабільність і тривалий термін зберігання.

5. Загалом розроблена технологія виробництва безалкогольного напою «Живчик яблуко» забезпечує поєднання натуральних компонентів, функціональних добавок та сучасного автоматизованого обладнання, що дозволяє отримати конкурентоспроможний продукт із високими споживчими властивостями.

ПРОПОЗИЦІЇ

З метою підвищення ефективності виробництва та покращення якості готового продукту доцільно удосконалити традиційну технологію виробництва безалкогольного негазованого пастеризованого напою «Живчик Яблуко» шляхом:

- Оптимізації рецептурного складу.
- Використання сучасних фільтраційних систем для підготовки.
- Покращення процесу.
- Використання природних антиоксидантів і стабілізаторів.
- Автоматизації технологічного.
- Удосконалення пакування.
- Впровадження системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) для контролю якості на всіх етапах виробництва – від підготовки сировини до фасування. Це підвищує безпечність продукції та відповідність міжнародним стандартам ISO 22000.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безалкогольні напої: технологія, якість, безпечність : навч. посіб. / за ред. І. І. Мельника. – Київ : НУХТ, 2021. – 312 с.
2. Бойко, Г. І. Удосконалення системи управління якістю на підприємствах харчової промисловості на основі принципів НАССР // Харчова промисловість. – 2021. – № 4. – С. 27–33.
3. Герасименко, І. О. Технологічні розрахунки у виробництві безалкогольних напоїв : навч. посіб. – Харків : ХНТУСГ, 2022. – 248 с.
4. Герасименко, І. О. Технологія безалкогольних та слабоалкогольних напоїв : навч. посіб. – Харків : ХНТУСГ, 2022. – 280 с.
5. Головка, О. М., та Шевченко, В. П. Екологізація виробництва харчової продукції: сучасні підходи та практики // Екологічна безпека та природокористування. – 2021. – № 3. – С. 44–50.
6. Державна служба статистики України. Офіційна статистика виробництва харчових продуктів та напоїв (2020–2024 рр.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua>
7. ДСТУ 4518:2020. Кислота яблучна харчова. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 15 с.
8. ДСТУ 4623:2019. Цукор білий. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019 (чинний з 2020 р.). – 16 с.
9. ДСТУ 4806:2020. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 28 с.
10. ДСТУ 481:2021. Діоксид вуглецю рідкий і газоподібний. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. – 20 с.
11. ДСТУ 8782:2020. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 22 с.
12. ДСТУ 908:2021. Кислота лимонна харчова. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. – 18 с.
13. ДСТУ EN ISO 9001:2018. Системи управління якістю. Вимоги. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 40 с.

14. ДСТУ ISO 22000:2020. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 49 с.
15. Кузьменко, Н. В., та Мельник, Л. М. Сучасні методи розрахунку витрат сировини у виробництві напоїв // Харчова промисловість. – 2022. – № 3. – С. 44–52.
16. Мельник, Л. М., та Кузьменко, Н. В. Сучасні тенденції розвитку ринку безалкогольних напоїв в Україні // Товари і ринки. – 2023. – № 2. – С. 15–23.
17. Покотило, В. П. Технічне забезпечення ліній розливу та пакування харчових продуктів. – Київ : НУХТ, 2021. – 214 с.
18. Семенюк, М. І. Автоматизація технологічних процесів у харчовій промисловості. – Львів : ЛНУП, 2021. – 260 с.
19. Соколенко, С. В. Управління якістю харчових продуктів у контексті євроінтеграції України // Вісник НУХТ. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 85–92.
20. Ткаченко, О. В., та Шиян, Л. П. Апаратно-технічне забезпечення виробництва напоїв: сучасні тенденції // Наукові праці НУХТ. – 2022. – № 4. – С. 63–70.
21. Шевченко, О. В. Проектування технологічних ліній харчових виробництв. – Київ : НУХТ, 2023. – 298 с.
22. Шиян, Л. П., та Ткаченко, О. В. Економічна ефективність впровадження інновацій у виробництві харчових продуктів // Економіка харчової промисловості. – 2023. – № 1. – С. 71–78.
23. Бойко, Г. І. Ефективність використання сировини у виробництві соковмісних напоїв // Вісник НУХТ. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 39–46.
24. Державна фармакопея України. Доповнення 5. – Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. – 682 с.

25. Кузьменко, Н. В. Якість сировини та екологічна безпечність безалкогольних напоїв // Харчова промисловість. – 2023. – № 2. – С. 33–40.
26. Ткаченко, О. В. Використання натуральних ароматизаторів та барвників у виробництві напоїв // Наукові праці НУХТ. – 2022. – № 4. – С. 71–78.
27. Chakraborty, S., & Basu, S. Functional Beverages: Trends, Formulation, and Health Benefits // Food Research International. – 2023. – Vol. 170. – Article 112987. – DOI: 10.1016/j.foodres.2023.112987.
28. Silva, M. L., et al. Quality and Safety Management in Beverage Industry: Application of ISO 22000 and HACCP Systems // Journal of Food Quality. – 2021. – Article ID 5598473. – DOI: 10.1155/2021/5598473.
29. Li, Q., Zhang, T., & Wang, J. Sustainable and Eco-friendly Beverage Production: Innovations and Future Perspectives // Journal of Cleaner Production. – 2022. – Vol. 364. – Article 132785. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132785.
30. Silva, M. L., et al. Ingredient Quality and Safety in Beverage Formulation: Review and Modern Standards // Journal of Food Quality. – 2022. – Article ID 5549281. – DOI: 10.1155/2022/5549281.
31. Li, Q., & Wang, J. Functional Plant Extracts in Beverages: Safety and Stability Aspects // Food Chemistry Advances. – 2023. – Vol. 4. – Article 100296. – DOI: 10.1016/j.focha.2023.100296.
32. Li, Q., & Wang, J. Beverage Processing Equipment: Design, Efficiency, and Sustainability // Food Engineering Reviews. – 2023. – Vol. 15. – P. 187–202.
33. ISO 8534:2022. Beverage Production – Equipment Requirements and Hygienic Design. – Geneva : ISO, 2022. – 35 p.
34. Food and Agriculture Organization (FAO). Codex Alimentarius. General Standard for Food Additives (GSFA) – 2023 Edition. – Rome : FAO, 2023. – 420 p.
35. Obolon Corporation. Annual Report 2023 [Електронний ресурс]. – Київ : Оболонь, 2023. – 58 с. – Режим доступу: <https://www.obolon.ua>