ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

Обґрунтування технології виробництва квасу з додаванням натуральних сиропів рослинного походження

Виконав: здобувач вищої освіти 3 скороченого курсу, групи ХТС-1-23 освітньо-професійної програми «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Костянтин РОКВА

Керівник: _____ Яна ГЕЗЬ

Дніпро 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
_____Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)
«01» травня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рокві Костянтину

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва квасу з додаванням натуральних сиропів рослинного походження».
Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, старша викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва квасу з додаванням нетрадиційної рослинної сировини. 2. Наукова, нормативна, навчальна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Організація планування експерименту і методи досліджень. 3 Результати експериментальних досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Стан питання. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення експериментальних досліджень. 4 Результати експериментальних досліджень. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Техніко-економічні розрахунки. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Старша викладачка Яна ГЕЗЬ	01.05.26	08.06.26

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	01.05-04.05.26	виконано
2	Аналітичний огляд	05.05-07.05.26	виконано
3	Організація планування експерименту і методи досліджень	08.05-14.05.26	виконано
4	Результати експериментальних досліджень	15.05-31.05.26	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.26	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.26	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.26	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	05.06-08.06.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Костянтин РОКВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Яна ГЕЗЬ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: **«Обґрунтування технології виробництва квасу з додаванням натуральних сиропів рослинного походження»**

Кваліфікаційна робота: 57 сторінок, 9 рисунків, 17 таблиць, 0 додатків, 37 літературних джерел.

Метою дослідження є розробка технології та товарознавча оцінка квасу з використання рослинної сировини, а саме сиропу із плодів шипшини.

Об'єктом дослідження є процес виробництва ферментованого безалкогольного напою – квасу з додаванням рослинної сировини.

Предметом дослідження є вплив сиропу із плодів шипшини на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та товарознавчі показники якості квасу.

Кваліфікаційна робота присвячена розробленню технології та товарознавчій оцінці квасу з використанням рослинної сировини, а саме сиропу з плодів шипшини. У роботі проаналізовано асортимент квасу та споживчі переваги щодо напоїв функціонального спрямування. Обґрунтовано доцільність використання традиційної зернової сировини, хлібопекарських дріжджів і нетрадиційного рослинного компонента – сиропу шипшини.

У ході досліджень розроблено технологію отримання квасу з додаванням сиропу з плодів шипшини, визначено оптимальний спосіб його внесення та запропоновано рецептуру нового напою. Проведено оцінку якості готового квасу за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Також виконано розрахунок вартості проведення експериментальних досліджень.

Результати роботи підтверджують доцільність використання сиропу шипшини у технології квасу для розширення асортименту ферментованих безалкогольних напоїв, покращення їх споживчих властивостей та підвищення біологічної цінності готового продукту.

Ключові слова: *КВАС, ШИПШИНА, СИРОП, БРОДІННЯ, СОЛОД, ДРІЖДЖІ, РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГІЯ, ЯКІСТЬ, КИСЛОТНІСТЬ.*

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД 9
1.1 Особливості сучасної технології квасів 9
1.2 Плодово-ягідні рослини як сировина для виробництва квасів 14
Висновки за розділом 16
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ 19
2.1 Об'єкти досліджень 19
2.2 Методи проведення досліджень 20
Висновки за розділом 20
3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 21
3.1 Дослідження традиційних та нових компонентів у технології квасів 21
3.2 Обґрунтування та вибір технології напівфабрикатів – сиропу з шипшини 25
3.3 Отримання контрольного зразка квасу традиційної технології 27
3.4 Технологія квасів з додаванням сиропу з плодів шипшини 28
3.5 Оцінка показників якості та безпеки квасу «Шипшиновий» порівняно з аналогами 33
3.6 Органолептична оцінка квасу «Шипшиновий» 35
3.7 Вивчення якості нових сортів квас у процесі зберігання 36
Висновки за розділом 38
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ 40
4.1 Розроблення картки з безпеки праці під час виробництва квасу «Шипшиновий» 40
4.2 Шляхи утилізації відходів виробництва квасу «Шипшиновий» 42
Висновки за розділом 44
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 46
5.1 Витрати на проведення досліджень 46
5.2 Визначення вартості дослідження 50

Висновки за розділом.....50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....52
БІБЛІОГРАФІЯ 54

ВСТУП

На ринку безалкогольних напоїв в даний час споживачам пропонується широкий асортимент соковмісних напоїв, солодких газованих напоїв, енергетичних напоїв, холодного чаю та квасу. При цьому все більше споживачів віддають перевагу натуральним і корисним продуктам, що містять у своєму складі нутрієнти, що позитивно впливають на різні функції організму. До таких продуктів відноситься квас.

Квас є напоєм, який чудово втамовує спрагу, бадьорить та освіжає. Він має приємний аромат житнього хліба і кислувато-солодкий смак. Як продукт незакінченого спиртового і молочнокислого бродіння, квас містить різноманітні органічні речовини – вітаміни B_2 , РР молочну кислоту і діоксид вуглецю. Харчова цінність квасу обумовлена наявністю в ньому вуглеводів та білків. Комплекс вітамінів та мікроелементів визначає біологічну цінність напою: стимулює обмін речовин, сприяє травленню, відновлює сили та підвищує працездатність, перешкоджає розмноженню хвороботворних мікробів. Для надання функціональної спрямованості та розширення асортименту в квас вводять різні натуральні рослинні добавки. Як такі добавки можна використовувати продукти переробки плодово-ягідної сировини, у тому числі дикорослих рослин, оскільки в цій сировині містяться значні концентрації вітамінів, мінеральних речовин, біофлавоноїдів у легкодоступній та засвоюваній формі. При використанні природної мінеральної води як основи квасів, можна збагатити їх склад мінеральними нутрієнтами.

Для надання нових органолептичних властивостей та функціональної спрямованості в квас можна вводити сиропи з ягід і плодів: брусницю звичайну, калину, лимонник, шипшину.

Метою дослідження є розробка технології та товарознавча оцінка квасу з використання рослинної сировини, а саме сиропу із плодів шипшини.

Відповідно до мети вирішувалися такі задачі:

- вивчити асортимент та споживчі переваги квасу;

- обґрунтувати технологію квасу з використанням традиційної зернової сировини та дріжджів та нетрадиційної рослинної сировини;

- науково обґрунтувати та розробити технологію отримання напівфабрикатів для квасу;

- розробити технологію отримання нових сортів квасу з додаванням сиропу з плодів шипшини;

- розробити рецептуру квасу з додаванням сиропу з плодів шипшини;

- оцінити якість нового сорту квасу;

- провести розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об’єктом дослідження є процес виробництва ферментованого безалкогольного напою – квасу з додаванням рослинної сировини.

Предметом дослідження є вплив сиропу із плодів шипшини на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та товарознавчі показники якості квасу.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Особливості сучасної технології квасів

Квас згідно з ДСТУ 4069:2016 – це напій, що містить не більше 1,2 об.% спирту, що готується шляхом незавершеного спиртового або спиртового та молочнокислого бродіння екстрактів (соків) із зернової, овочевої, плодово-ягідної та іншої рослинної сировини або доданих натуральних цукрозамінників, харчових добавок.

До 20-х років XX століття ще не було єдиної (і тим більше науково обґрунтованої) технології приготування квасу як продовольчий товар, кожен квасовар готував квас, як вважав за потрібне. Протягом років радянської влади виробництво квасу було переведено на наукову основу. Було оптимізовано технологію, розроблено перші апарати для виробництва квасу, створено відповідну нормативно-технічну документацію. Науково-технічною революцією в отриманні квасу стала розробка технології виробництва концентрату квасного сусла, що значно спростило виробничий процес, різко скоротило втрати екстрактивних речовин при приготуванні і дало можливість отримувати квас з постійними технохімічними і органолептичними показниками [4].

Докорінно змінилося використовуване устаткування. Для збільшення термінів зберігання та підвищення стабільності в технології квасів почали використовувати різні освітлювачі, фільтри, сепаратори, пастеризаційні установки. Розлив квасу здійснюється в автотермоцистерни, термокеги, поліетиленові пляшки, алюмінієві банки, склотару [4].

В даний час квас, згідно з ДСТУ, в залежності від технології, поділяють на: нефільтрований неосвітлений, нефільтрований освітлений, фільтрований, пастеризований і квас холодної стерилізації. Сучасна технологія квасу передбачає проведення наступних основних стадій: кондиціювання води, приготування квасного сусла, підготовка закваски, приготування цукрового сиропу, зброджування квасного сусла, охолодження квасу та розлив. Для квасу освітленого

і фільтрованого додаються ще стадії освітлення та фільтрації, а пастеризованого – стадія пастеризації.

Вода, будучи одним із основних інгредієнтів квасу, відіграє важливу роль у формуванні якісних показників готового напою. Кондиціювання води проводиться з метою доведення її хімічного та мікробіологічного складу відповідно до вимог, які пред'являються до питної води згідно з СанПіН 2.1.4.104. Вимоги до мікробіологічних показників води, що використовується при приготуванні нефільтрованих і непастеризованих квасів, жорсткіші, оскільки технологія цих квасів не передбачає подальшого знищення мікроорганізмів, така вода повинна піддаватися знезараженню. Переважним є безреагентне знезараження – обробка УФ-опроміненням. У разі використання в технології квасу молочної або лимонної кислот для доведення значення кислотності готового квасу до значення, визначеного нормативною документацією, рекомендується проводити пом'якшення води шляхом фільтрації, оскільки існує небезпека, що внаслідок високої жорсткості карбонатної води буде відбуватися нейтралізація кислот. Тому для приготування квасу рекомендується використовувати воду з показниками загальної жорсткості не більше 0,7 мг-екв/дм^3 [5].

Однак такі жорсткі вимоги до хімічного складу води для квасу призводять до збіднення одержуваних напоїв мінеральними складовими (солями кальцію, калію, натрію, магнію та ін.). Будучи продуктом на водній основі, призначеним для вгамування спраги, квас втрачає частину своїх функцій, і насамперед функцію здорового харчування. Необхідні мікроелементи – складові структурних компонентів всіх клітин і тканин, кофактори ряду ферментів, вітамінів, складові нуклеїнових кислот і гормонів, важливі для процесів метаболізму людини, як правило, надходять до організму з напоями. Крім того, дріжджі, що використовуються в технології квасу, також вимогливі до мінеральної складової води, для нормальної життєдіяльності в процесах бродіння їм необхідний деякий рівень мікроелементів. Тому іноді, наприклад, солі магнію, додають у квасне сусло для мінерального живлення дріжджів [7].

Крім води, основною традиційною сировиною для приготування квасу є

несолоджені зернопродукти та солод. В якості несолодженої сировини застосовують борошно з жита, кукурудзи, вівса, тритикале, ячменю, пшениці, із солодів найчастіше використовують житній (ферментований та неферментований), ячмінний пивоварний, пшеничний [5].

В даний час квасне сусло готують за традиційною технологією або із суміші сухих зернопродуктів, або із застосуванням концентрату квасного сусла. При приготуванні сусла із сухих зернопродуктів основною сировиною є житній та ячмінний солод та житнє борошно. Іноді як зернопродукти використовують також несолоджений ячмінь, кукурудзу та інші зернопродукти. При приготуванні квасного сусла несолоджену сировину клейстеризують, потім проводять затирання несолодженої сировини і суміші солодів при температурних паузах, оптимальних для розщеплення білків і крохмалю (до повного оцукрювання), фільтрують, коагулюють білкові речовини і охолоджують. Для приготування концентрату квасного сусла після стадії сепарації суміш концентрують у вакуум-апараті при температурі 105 – 110 °С до вмісту сухих речовин 70±2 % і потім охолоджують. Концентрат квасного сусла має тривалий термін зберігання – 12 місяців. Використання такого продукту у виробництві квасів дозволило значно скоротити час та трудовитрати, збільшити випуск, покращити якість та забезпечити сталість органолептичних та фізико-хімічних властивостей квасу [4].

У традиційній технології квасу передбачається внесення цукрозмісних компонентів: цукрового сиропу, патоки, рідкого цукру та інших видів. Сиропи найбільш зручні для приготування напоїв, легко змішуються з рідинами, не каламутять напій, прискорюють його приготування; цукор-пісок або пудра розчиняються повільно, крім того, цукрова пудра робить напій каламутним. Зазвичай використовують або інвертний або білий цукровий сироп з масовою часткою сухих речовин 60 – 65 %. Такі сиропи готують «гарячим способом»: цукор розводять водою, кип’ятять не менше 30 хвилин, охолоджують. Для інвертного сиропу в білий цукровий сироп додають лимонну кислоту і витримують при 70 °С протягом 2 годин. При цьому відбувається інверсія сахарози, яка збільшує вміст сухих речовин у сиропі, проте цей метод пов’язаний з додатковими часовими та

енерговитратами[4].

Для проведення процесів бродіння квасне сусло або розведений водою концентрат купажують із цукровим сиропом (використовують від 25 % до 50 % цукру, передбаченого рецептурою). На даному етапі, залежно від рецептури, в сусло можна вносити різні інгредієнти: плодово-ягідну сировину, екстракти, соки, пряноші та інші. Слід враховувати, що додавання смакоароматичних компонентів на даному етапі може бути недоцільним, оскільки при бродінні частина екстрактивних і ароматичних речовин може бути втрачена [7].

Для зброджування квасного сусла за класичною технологією використовують квасні дріжджі Saccharomyces cerevisiae та молочнокислі бактерії Lactobacillus fermentum. В даний час для виробництва квасу використовують також пивні або винні дріжджі. Однак найчастіше використовуються хлібопекарські дріжджі Saccharomyces cerevisiae. Це пояснюється простою технологією їх використання, яка не потребує, наприклад, спеціального обладнання для розведення. Хлібопекарські дріжджі можуть використовуватися у вигляді пресованих чи сушених. Сушені дріжджі можуть зберігатися тривалий час, у процесі зберігання на виробництві виключено їх інфікування, введення сушених дріжджів у сусло легко здійснюється [5, 7].

Квасне сусло зброджують у бродильних чанах, бродильно-купажних та циліндроконічних бродильних апаратах. У бродильний чан заливають охолоджене сусло, закваску та цукровий сироп (25 % від передбаченої рецептурою кількості цукру). Усі компоненти перемішують і сусло залишають бродити на 1 4 – 2 4 години при температурі 25 – 30 °С. Закінчення бродіння визначають зниження вмісту сухих речовин в суслі на 1 % і досягненню кислотності 2 – 2,2 $см^3$ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/$см^3$ на 100 $см^3$. Відокремлений від дріжджового осаду квас купажують. У нього додають кількість цукрового сиропу (50 – 75 %) для доведення сухих речовин до стандартної величини, передбаченої рецептурою. Потім вносять інші компоненти, передбачені рецептурою кожного виду квасу. Для фільтрованого, освітленог та пастеризованого квасу проводять відповідні стадії фільтрації, освітлення та пастеризації. Слід зазначити, що такий

квас більш стабільний при зберіганні і має тривалі терміни придатності (до 6 місяців), але має меншу енергетичну та біологічну цінність у порівнянні з нефільтрованим і непастеризованим квасом [5].

Оскільки технологія квасу на основі концентрату квасного сусла також потребує стадії зброджування, а отже, додаткових потужностей та обладнання – на малих підприємствах останнім часом використовують готові зброджені концентровані основи. Використання збродженого концентрату квасного сусла дозволяє випускати квас, у тому числі на підприємствах з виробництва безалкогольних напоїв та мінеральної води.

Особливостями сучасної технології квасу є внесення різних добавок. Добавки використовують для надання квасу необхідних якостей: солодкості, кольору, аромату, кислотності. В даний час часто в якості добавок використовують продукти переробки рослинної сировини, вони надають квасу нові органолептичні властивості: впливають на його колір, кислотність, аромат, а також формують функціональну спрямованість. Біологічно активні речовини рослинної сировини можуть переходити у квас у процесі виробництва. Рівень вмісту цих речовин у кінцевому продукті залежить від технології його виготовлення.

При виробництві квасу здавна використовували різні трави (зелень петрушки, селери, кропу, траву материнки), коріння (хрін), гірчицю, мед, молочну сироватку, патоку, ягоди, плоди та фрукти. В останні роки в технології квасу популярними стають продукти переробки плодово-ягідної сировини та дикоросів. При цьому використовують різні методи переробки такої сировини: додається плодово-ягідна сировина у вигляді екстрактів, соків, у тому числі концентрованих, і сиропів [8].

Купажні сиропи для квасу готують відповідно до чинних правил холодним, напівгарячим і гарячим способами. Холодний спосіб купажування застосовують при приготуванні купажного сиропу з концентратів та композицій напоїв, натуральних ароматизаторів та цитрусових настоїв. Напівгарячий та гарячий способи використовують для купажних сиропів з додаванням соків із плодів та ягід. Однак при існуючих технологіях сиропів напівгарячим і гарячим способом відбувається досить тривале нагрівання соків, що призводить до деякого

погіршення органолептичних властивостей і зниження рівня біологічно активних речовин в кінцевому продукті – сиропі [4, 8].

1.2 Плодово-ягідні рослини як сировина для виробництва квасів

У виробництві безалкогольних напоїв, зокрема квасу, широко використовують продукти переробки плодів та ягід. Для збирання дикорослої сировини не потрібно значних зусиль. Збір та переробка його не потребують залучення великих інвестицій та кваліфікованої робочої сили, характеризуються швидкою окупністю вкладень [7, 8].

Відомо, що цінність дикорослих плодів і ягід зумовлена вмістом природного комплексу біологічно активних речовин, таких як вітаміни С, А, біофлавоноїди, катехіни, антоціани, лейкоантоціани та інші речовини, що володіють активністю вітаміну Р. Вітаміни С, Р і флавоноїди, що володіють антиоксидантними та антирадикальними властивостями, беруть участь в окислювально-відновних процесах у клітинах, вітамін С оберігає вітамін Р від окисного інактивування, а вітамін Р інгібує дію аскорбатоксидази, оберігаючи вітамін С від окислення. Дикорослі плоди та ягоди з високим рівнем вітаміну С, як правило, мають і високий рівень вітаміну Р. Високий вміст вітамінів С і Р виявлено в шипшині, чорній смородині, брусниці, чорноплідній горобині, лимоннику, калині, журавлині, глід [5].

Плоди та ягоди мають велике значення у вітамінному балансі харчування. Використання деяких із них у виробництві квасів може надати новим напоям функціональної спрямованості. З плодів і ягід, поширених в Україні, значний інтерес у цьому відношенні представляють: брусниця звичайна, калина, лимонник китайський і шипшина. З перерахованих рослин – шипшина єнайбільш поширеною, доступною ідешевою сировиною.

Шипшина *(Rosa rugosa Thunb.)* – невисокий (від 0,5 до 2 м) чагарник з численними пагонами, широко поширений по всй території України. Врожайність з куща цієї рослини досягає 3 – 4 кг, а з гектара – близько 3 тонн. Вміст м’якоті в

плодах вищий, ніж у решти всіх шипшин, і досягає 90 % (в середньому 66 %). Цінність шипшини зморшкуватої обумовлена досить високим вмістом у її плодах вітаміну С (до 7 %, в середньому 1 – 2 %). Також її плоди містять цукри (близько 18 %), пектинові речовини (близько 3 %), дубильні речовини (до 4,5 %), лимонну (близько 2 %), яблучну та інші органічні кислоти, каротин (12 – 18 мг%), вітаміни B_2 (близько 0,03 мг) [5, 8].

Особливу цінність плоди шипшини (рисунок 1.1) мають через надзвичайно високий вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти). За даними літературних джерел, концентрація аскорбінової кислоти у плодах шипшини у 10 разів перевищує її вміст у чорній смородині та у 40 – 50 разів – у лимоні. Вітамін С бере участь у процесах антиоксидантного захисту організму, синтезі колагену, зміцненні імунної системи та регуляції окисно-відновних реакцій.

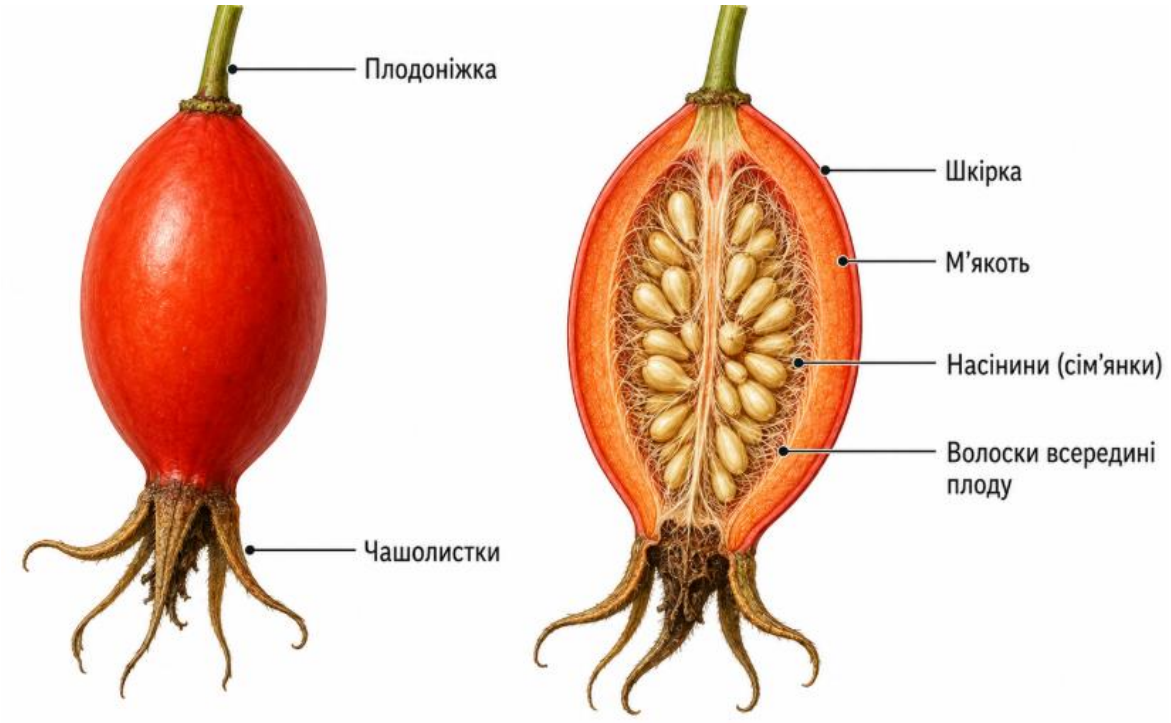


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд плоду шипшини

Плоди шипшини характеризуються значною антиоксидантною активністю, що обумовлена наявністю флавоноїдів, каротиноїдів, фенольних сполук та лікопіну. Дані речовини здатні нейтралізувати вільні радикали та знижувати

інтенсивність оксидативного стресу, який є одним із чинників розвитку серцево-судинних, онкологічних і запальних захворювань.

Завдяки високому вмісту пектинових речовин і органічних кислот плоди шипшини позитивно впливають на функціональний стан травної системи, сприяють покращенню обміну речовин та виведенню токсичних сполук з організму. Крім того, біологічно активні компоненти шипшини стимулюють жовчовиділення та проявляють помірний сечогінний ефект.

Мінеральний склад плодів шипшини представлений калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, залізом, марганцем та іншими мікроелементами, що беруть участь у підтриманні нормального функціонування серцево-судинної та кровотворної систем. Зокрема, залізо та аскорбінова кислота сприяють профілактиці анемічних станів, оскільки вітамін С покращує засвоєння заліза в організмі.

У сучасних дослідженнях плоди шипшини розглядаються як перспективний компонент функціональних харчових продуктів і напоїв завдяки їхнім антиоксидантним, імуномодулюючим та загальнозміцнювальним властивостям. Регулярне споживання продуктів із додаванням шипшини може сприяти підвищенню резистентності організму до несприятливих факторів навколишнього середовища та покращенню загального стану здоров’я.

Резюмуючи вище сказане, можна дійти висновку у тому, що шипшина – унікальна рослини, має високий рівень біологічно активних речовин, передусім, вітамінів С, Р, биофлаваноїдів. Ми вважаємо, що розробка нових сортів квасу з додаванням сиропу із шипшини дозволить розширити асортимент квасу за рахунок надання їм нових органолептичних та функціональних властивостей.

Висновки за розділом

У результаті проведеного аналітичного огляду встановлено, що квас є традиційним ферментованим напоєм, технологія виробництва якого постійно удосконалюється з метою підвищення якості, стабільності, органолептичних

властивостей і тривалості зберігання готової продукції. Сучасне виробництво квасу передбачає використання концентрату квасного сусла, цукрових сиропів, заквасок, дріжджів, а також додаткових смакоароматичних і функціональних компонентів рослинного походження.

Проаналізовано основні технологічні стадії виробництва квасу, зокрема підготовку води, приготування квасного сусла, внесення цукровмісних компонентів, зброджування, купажування, охолодження, фільтрацію, пастеризацію та розлив. Встановлено, що якість води, склад сировини, умови бродіння та спосіб обробки готового напою мають вирішальний вплив на фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники квасу.

Визначено, що перспективним напрямом удосконалення асортименту квасів є використання плодово-ягідної сировини та продуктів її переробки. Такі компоненти не лише покращують смак, аромат і колір напою, але й можуть підвищувати його біологічну цінність за рахунок вмісту вітамінів, органічних кислот, мінеральних речовин, флавоноїдів та інших біологічно активних сполук.

Особливу увагу в розділі приділено шипшині як доступній, поширеній і цінній рослинній сировині. Її плоди характеризуються високим вмістом вітаміну С, біофлавоноїдів, пектинових речовин, органічних кислот, каротиноїдів і мінеральних елементів. Завдяки цьому шипшина може бути використана для створення квасу з підвищеною біологічною цінністю, антиоксидантними властивостями та функціональною спрямованістю.

Отже, аналіз літературних джерел підтверджує доцільність розроблення технології квасу з додаванням сиропу шипшини. Використання такої сировини дозволить розширити асортимент безалкогольних ферментованих напоїв, покращити їх споживчі властивості та надати готовому продукту ознак функціонального харчового продукту.

Метою дослідження є розробка технології та товарознавча оцінка квасу з використання рослинної сировини, а саме сиропу із плодів шипшини.

Відповідно до мети вирішувалися такі задачі:

- вивчити асортимент та споживчі переваги квасу;

- обґрунтувати технологію квасу з використанням традиційної зернової сировини та дріжджів та нетрадиційної рослинної сировини;

- науково обґрунтувати та розробити технологію отримання напівфабрикатів для квасу;

- розробити технологію отримання нових сортів квасу з додаванням сиропу з плодів шипшини;

- розробити рецептуру квасу з додаванням сиропу з плодів шипшини;

- оцінити якість нового сорту квасу;

- провести розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об’єктом дослідження є процес виробництва ферментованого безалкогольного напою – квасу з додаванням рослинної сировини.

Предметом дослідження є вплив сиропу із плодів шипшини на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та товарознавчі показники якості квасу.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об’єкти досліджень

Загальна схема досліджень представлена на рисунку 2.1.

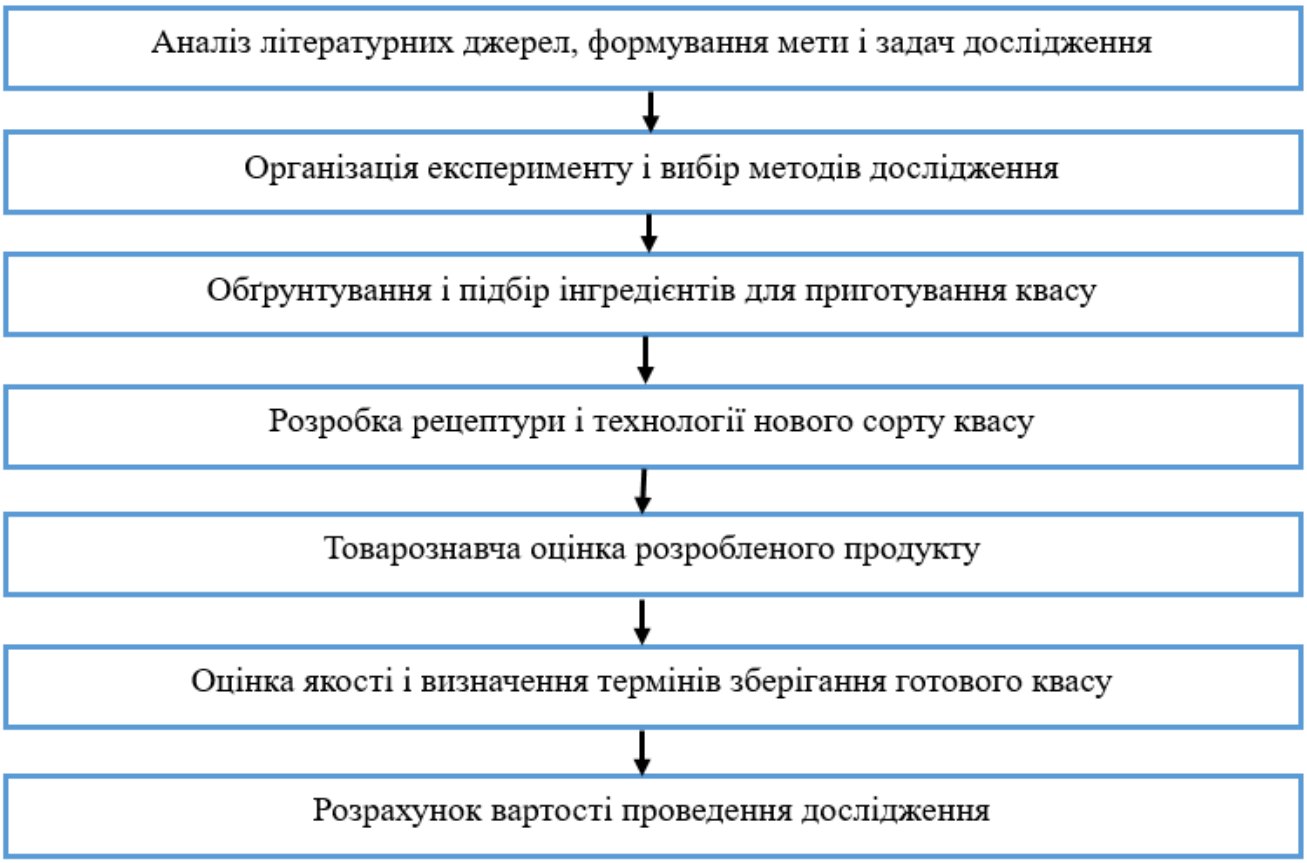


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Для проведення експериментальних досліджень були використані такі сировина та матеріали:

- вода питна, ДСТУ 7525:2014;
- сироп з шипшини, ДСТУ 7126:2009;
- солод пивоварний ячмінний світлий, ДСТУ 4282:2018;
- солод житній ферментований, ДСТУ 4069:2015;
- борошно пшеничне вищий сорт, ДСТУ 2209-93;
- цукор-пісок ДСТУ 4623:2023;

- дріжджі хлібопекарські сушені, ДСТУ 4812:2007;
- двоокис вуглецю газоподібний для харчових продуктів, ДСТУ 4817:2007;
- квас «Арсеніївський»;
- квас «Квас Тарас»;
- квас «Львівський».

2.2 Методи проведення досліджень

Визначення органолептичних показників сиропу та квасу проводили з використанням органолептичних профілів та дескрипторів.

Основні експериментальні дані опрацьовували методом математичної статистики із застосуванням пакета прикладної програми Microsoft Excel.

Висновки за розділом

У другому розділі обґрунтовано організацію планування експерименту та визначено основні об’єкти і методи досліджень. Для проведення роботи обрано сировину та матеріали, що відповідають чинним стандартам якості, зокрема питну воду, солоди, цукор, дріжджі, сироп шипшини та промислові зразки квасу для порівняння.

Встановлено, що використання сиропу шипшини є доцільним для розроблення квасу з покращеними органолептичними та споживчими властивостями. Оцінювання якості сиропу і готового напою передбачено проводити органолептичним методом із використанням профілів та дескрипторів.

Обробку експериментальних даних заплановано виконувати методом математичної статистики із застосуванням Microsoft Excel. Обрані матеріали та методи є достатніми для проведення досліджень і подальшого обґрунтування технології квасу з додаванням сиропу шипшини.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження традиційних та нових компонентів у технології квасів

Для отримання нових сортів квасу як функціональних напоїв було проведено дослідження основних (традиційних) видів сировини (солоду житнього ферментованого, солоду ячмінного світлого, дріжджів хлібопекарських, води питної) та сиропу шипшини.

Як основний зернопродукт у технології квасу застосовують житній солод: ферментований або неферментований. Нами використовувався житній ферментований солод, оскільки саме житній ферментований солод надає квасу його специфічні органолептичні властивості, а також бере участь у переважному утворенні екстрактивних речовин квасного сусла.

Показники відібраного житнього ферментованого солоду наведені в таблиці 3.1.

Другим видом солоду було обрано сорт ячмінного світлого солоду «PILSNER». Цей продукт добре зарекомендував себе під час використання його у виробництві напоїв бродіння. В результаті фізико-хімічних досліджень було отримано фізичні, хімічні та технологічні параметри даного виду солоду, вони відповідали ДСТУ 4282:2018 (таблиця 3.2).

У приготуванні квасу вибір дріжджів має важливе значення. Для приготування нових сортів квасу нами було обрано сушені хлібопекарські дріжджі (технічно чиста культура *Saccharomyces cerevisiae*). Дріжджі мають добру здатність до осідання при холодній витримці, що дуже важливо при виробництві нефільтрованого квасу. Дріжджі хлібопекарські сушені були досліджені на кількість мертвих клітин (показник склав менше 9 %) і на відповідність ГОСТ 28483-90 (таблиця 3.3).

Таблиця 3.1 – Показники якості солоду житнього ферментованого

Показники	Вимоги ДСТУ (для 1 класу)	Солод житній ферментований
Органолептичні		
Зовнішній вигляд	Однорідна маса розмеленого солоду, що не містить плісняви	Однорідна маса розмеленого солоду, без слідів плісняви
Колір	Від коричневого до темно-бурого з червонуватим відтінком	Коричневий
Запах	Властивий даному типу солоду	Житнього хліба
Смак	Кисло-солодкий, що нагадує смак житнього хліба	Кисло-солодкий, житнього хліба
Фізико-хімічні		
Масова частка вологи, %, не більше	10	9,2
Якість помелу	Прохід через сито з розмірами чарунок 900 мкм	Проходить через сито з розмірами чарунок 900 мкм
Масова частка екстракту в сухому солоді при гарячому екстрагуванні, %, не менше	84	86±2
Кислотність, к. од.	Від 35,0 до 50,0	46

Таблиця 3.2 – Показники якості ячмінного світлого солоду «PILSNER»

Показники	Вимоги ДСТУ 4282:2018 (до солоду найвищої якості)	Ячмінний світлий солод сорту «PILSNER» (Австралія)
Фізичні показники		
Вміст борошнистих зерен, %	не менше 85	85
Склоподібність, %	не більше 3	2
Зацвілі зерна, %	не допускається	не виявлено
Біте зерно, %	не допускається	не виявлено
Сміттєва домішка, %, не більше	0,3	0,24
Прохід через сито 2,2×20 мм %	не більше 3	1,8
Техно-хімічні показники		
Масова частка вологи, %	не більше 4,5	4,4
Вихід екстракту, % від сухої ваги	не менше 79	80,5
Кольоровість, не більше од: - до кип'ятіння - після кип'ятіння	 0,18 0,22	 0,17 0,22
Кислотність, к. од.	0,9-1,1	1,1
Показники, що характеризують розщеплення крохмалю		
Тривалість оцукрювання, хв.	не більше 15	15
Діастатична сила, WK	не нормується	240

Таблиця 3.3 – Показники якості дріжджів

Найменування показника	Характеристика згідно з ГОСТ 28483-90	Характеристика хлібопекарських дріжджів
Зовнішній вигляд	Форма вермішелі, гранул, дрібних зерен, шматочків, порошку або крупоподібний	Форма гранул
Колір	Світло-жовтий або світло-коричневий	Світло-коричневий
Запах	Властивий сушеним дріжджам, без сторонніх запахів: гнильної, плісняви та інше	Сушених дріжджів без сторонніх запахів
Смак	Властивий сушеним дріжджам	Сушених дріжджів
Масова частка вологи, %, не більше	8	7
Число мертвих клітин, %	Не нормується	8

При приготуванні квасу ми використовували воду з джерела централізованого водопостачання, що пройшла спеціальну водопідготовку, що включає наступні стадії: грубе фільтрування на пісочному фільтрі (видалення механічних домішок), фільтрування на вугільному фільтрі, фільтрування через целюлозні картриджі.

Для нового сорту квасу функціонального призначення з біологічно активними компонентами ми обрали сироп з плодів шипшини.

Плоди шипшини (у вигляді сиропів) у нових сортах квасу планували використовувати для створення не лише нових органолептичних властивостей, а й функціональної спрямованості. Відомо, що біологічно активні речовини антиоксидантної дії, що містяться в рослинній сировині, частково переходять у сиропи і, отже, готові напої, що впливає на їх харчову цінність, а також стабільність при зберіганні. Найбільш поширеними антиоксидантами плодів та ягід є вітамін С, вітамін Р та флавоноїди, які є синергістами; а оскільки вони

водорозчинні, то переходять у напої, у тому числі в квас, підвищують біологічну цінність продуктів та надають їм антиоксидантні властивості.

У досліджуваній плодово-ягідній сировині –плодах шипшини, було визначено вітамін С (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Вміст вітаміну С у плодах та ягодах

Плід	Вміст вітаміну С, мг 100 г	Вміст вітаміну Р, мг 100 г
Шипшина	793,0	425

Згідно з отриманими результатами було встановлено, що обрана сировина містить значні концентрації вітаміну С (у 100 г плодів міститься від 793 мг вітаміну С). При розрахунку кількості досліджених плодів (г), необхідних людині для задоволення добової потреби в вітами не С визначено, що потрібно вжити 8,8 г шипшини.

3.2 Обґрунтування та вибір технології напівфабрикатів – сиропу з шипшини

Як відомо, сиропи, як напівфабрикати, широко використовуються при приготуванні безалкогольних напоїв, у тому числі – квасу. У нашій роботі ми використовували сироп на основі водного екстракту шипшини.

Готові плодово-ягідні сиропи досліджували за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до ДСТУ 7126:2009.

В сиропі визначали вміст біологічно активних речовин: вітаміну С та вітаміну Р, а також суму флавоноїдів у %. Вміст вітаміну С, вітаміну Р та флавоноїдів представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Вміст вітаміну С, вітаміну Р та масова частка суми флавоноїдів у сиропі з шипшини

Сироп	Вміст вітаміну С, мг/см^3	Вміст вітаміну Р, мг/см^3	Сумарний вміст флавоноїдів, %
З шипшини	274,5	432,0	2,39

В результаті проведених досліджень показано, що сироп містить значні концентрації вітамінів С, Р та флавоноїдів. Розрахункова доза сиропу (у мл), необхідна людині на добу задоволення добової потреби у вітаміні С, представлена на рисунку 3.1.

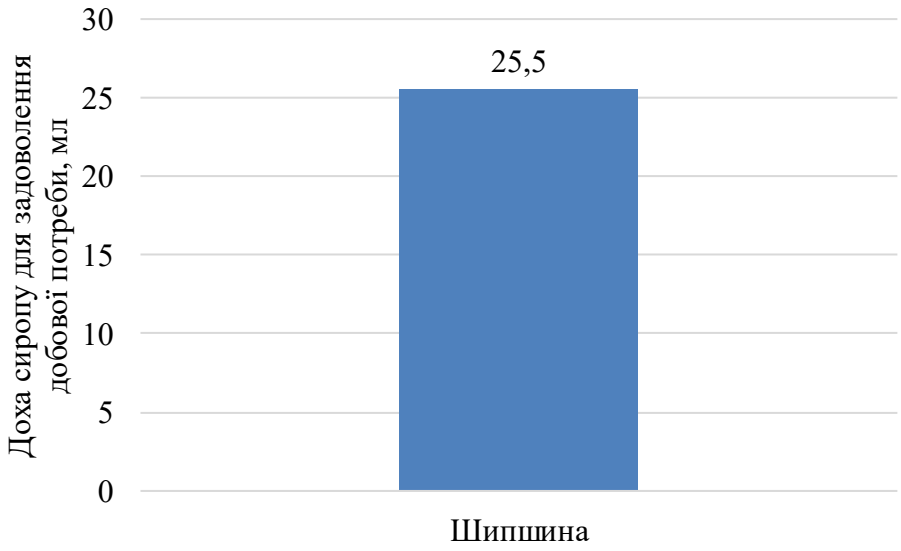


Рисунок 3.1 – Дози сиропу (мл), необхідна людині для задоволення добової потреби у вітаміні С

Для отримання нових сортів квасу при дослідженні традиційних компонентів сировини було обґрунтовано використання двох видів солоду (солод пивоварний ячмінний світлий та солод житній ферментований), води питної (після відповідної водопідготовки) та дріжджів хлібопекарських сушених, в якості нетрадиційної сировину було вирішено додати сироп із плодів шипшини.

3.3 Отримання контрольного зразка квасу традиційної технології

Для розробки технології квасу з використанням рослинної сировини на першому етапі було отримано контрольний зразок квасу згідно з традиційною технологією.

Контрольний зразок готували за стандартною технологією бродіння квасу нефільтрованого непастеризованого. Як сировину використовували солод житній ферментований, солод пивоварний ячмінний, борошно пшеничне, цукор-пісок і питну воду. Для процесів бродіння використовували дріжджі хлібопекарські сушені. Приготування контрольного зразка квасу включало такі стадії:

- приготування квасного сусла з житнього, ячмінного солодів та борошна пшеничного (приготування затору, фільтрація, кип'ятіння, охолодження);
- приготування цукрового сиропу (змішування цукру з водою, кип'ятіння, фільтрація, охолодження);
- купажування квасного сусла з частиною (25 % від кількості, що витрачається) цукрового сиропу;
- приготування концентрату хлібопекарських дріжджів;
- зброджування квасного сусла дріжджами до зменшення вмісту сухих речовин на 1 %;
- охолодження;
- зняття готового квасу з дріжджового осаду;
- купажування квасу з частиною (75 % від кількості) цукрового сиропу.

Контрольний зразок квасу готували за стандартною рецептурою. Рецептура квасу (на 100 дал) представлена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Рецептура квасу (контрольний зразок) на 100 дал

Найменування сировини	Витрата сировини
Солод житній, кг	24
Солод ячмінний, кг	3
Борошно пшеничне, кг	5
Цукор-пісок, кг	65
Дріжджі хлібопекарські, кг	0,15
Вода питна, $дм^3$	до 1000

Контрольний зразок квасу, отриманий за вказаною вище рецептурою відповідав ДСТУ 4069:2016. Фізико-хімічні показники квасу контрольного зразка квасу наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники квасу контрольного зразка

Найменування показника	Контрольний зразок квасу	Значення згідно з ДСТУ 4069:2016
Масова частка сухих речовин, %	6,0±0,1	Не менше 3,5
Загальна кислотність, $см^3$ 1Н 1ЧаОН, що пішов на титрування 100 $см^3$ квасу	1,9±0,2	1,5 – 7
Масова частка спирту, %	0,8±0,1	1,2
Масова частка двоокису вуглецю, %	0,32	Не менше 0,3

Органолептичні характеристики контрольного зразка квасу також відповідали ДСТУ 4069:2016: непрозора рідина темно-коричневого кольору, аромат – хлібний з відтінком житньої скоринки, смак – солодко-кислий, житній, насичений, освіжаючий.

3.4 Технологія квасів з додаванням сиропу з плодів шипшини

Для розробки технології квасу з додаванням сиропу плодів шипшини нами були приготовлені зразки квасу на основі контрольного зразка квасу з додаванням

сиропу шипшини. Зразки відрізнялися між собою за стадіями та кількістю додавання сиропу.

Часткова заміна цукрового сиропу ягідним: до початку бродіння доданий ягідний сироп (25 %), а цукровий сироп доданий після закінчення бродіння в кількості 75 % сухих речовин, що залишилися (зразок № 1).

Повна заміна цукрового сиропу ягідним: додавали ягідний сироп у кількості 25 % (від усієї маси) до початку бродіння та 75 % після закінчення бродіння (зразок № 2).

Часткова заміна цукрового сиропу ягідним: до початку бродіння доданий цукровий сироп (25 %), а ягідний сироп доданий після закінчення бродіння в кількості 75 % сухих речовин, що залишилися в перерахунку на цукровий сироп (зразок № 3).

Для експерименту було визначено варіанти технологічних процесів (стадії) щодо додавання в квас сиропу з шипшини та їх кількість, схема експерименту представлена на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Варіанти технологічних процесів з додавання до квасу сиропу шипшини

Оцінюючи якості нових сортів квасу найважливіше значення мають органолептичні показники. За ними можна судити про дефекти, вади і правильну течію технологічного процесу, сортові особливості. При виборі стадії додавання сиропу проводили органолептичну оцінку отриманих зразків квасу. У нашій роботі використовували експертний описовий (дескрипторний) метод органолептичного аналізу. Профільний, або дескрипторно-профільний метод – органолептичний метод оцінки сукупності ознак-властивостей (аромату, смаку, кольору) з використанням попередньо обраних описових характеристик – дескрипторів. Даний метод передбачає словесний опис та кількісний вираз органолептичних ознак, що оцінюються в балах та графічно, розташованих на схемі. Характерні нюанси ознак, їх інтенсивність, порядок прояву відтінків, післядія називаються профілем продуктів. Даний метод є найбільш перспективним і може бути використаний при розробці нових продуктів із заданими споживчими властивостями.

При органолептичній оцінці квасу, що проводиться за допомогою експертних методів, використовували розроблені нами профілі та дескриптори (таблиця 3.7). Для органолептичного аналізу були передбачені такі основні профілі: смак, аромат, колір. Для кожного профілю визначали властивості у вигляді сукупності складових (дескрипторів). При описі кожного профілю його дескриптори оцінювали балами інтенсивності прояви. Оцінки за п’ятибальною шкалою, поставлені дегустаторами, відзначали на осях діаграми і об’єднували послідовно відрізками. В результаті одержували кругові діаграми, що зображують органолептичні профілі квасу (рисунок 3.2 та рисунок 3.3).

Таблиця 3.7 – Профілі та дескриптори квасу з додаванням сиропу з шипшини

Профіль	Дескриптори
Колір та зовнішній вигляд	Темно-коричневий
Смак	Кислий, солодкий, ягідний, житній, щільний, освіжаючий, різкий, сушених яблук, шипшинний
Аромат	Шипшиновий, хлібний, кислий, квасний, сушених яблук, насичений, ягідний, житній скоринки

Зразки квасу з додаванням сиропу з шипшини (зразки № 1, 2 та 3) мали: коричневий колір; смак – солодко-кислий, житній, освіжаючий, різкий, в міру щільний, шипшинний, з нотками сушених яблук у післясмаку; аромат – квасний, насичений, виражений хлібний і житньої скоринки, з ягідними нотами, легким ароматом сушених яблук і кислинкою, що злегка вгадується. На відміну від інших зразків, зразок № 2 мав не типовий для квасу світло-коричневий колір, солодкий, ягідний, виражений шипшинний смак і аромат сухих яблук, що легко вгадується; хлібний аромат і аромат житньої скоринки був виражений слабше, ніж у інших зразків. У зразку № 1 ягідний та шипшинний смак був слабо виражений. Зразок № 3 виявився кращим від інших.

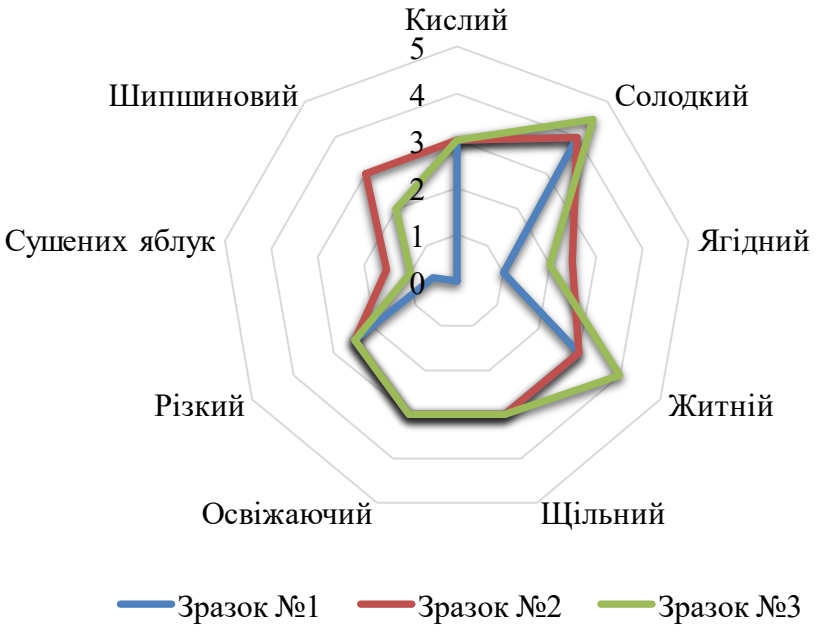


Рисунок 3.2 – Профілі для характеристики смаку квасу с додаванням сиропу з шипшини: № 1 – до бродіння, № 2 – до і після бродіння, № 3 – після бродіння.

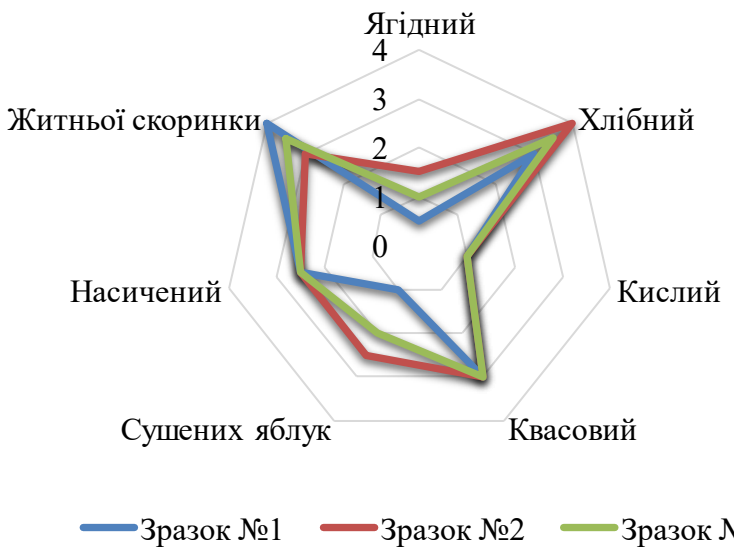


Рисунок 3.3 – Профілі для характеристики аромату квасу з додаванням сиропу з шипшини: № 1 – до бродіння, № 2 – до і після бродіння, № 3 – після бродіння.

За результатами органолептичної оцінки зразків квасу з додаванням сиропу з шипшини, можна зробити висновок про те, що додавання сиропу тільки після бродіння (при цьому додаючи перед бродінням цукровий сироп) більш прийнятно, оскільки смак і аромат даного квасу був більш гармонійним, менш кислим і чітко простежувалися житні та хлібні смак та аромат, характерні для квасу без добавок. Отже, додавання порції сиропу після бродіння (замість цукрового сиропу, що залишився) є оптимальним за органолептичними показниками одержуваного квасу. А оскільки витрата ягідного сиропу на приготування такого квасу виявилася нижчою, ніж при додаванні сиропу в два прийоми, то дана технологія також стала вигіднішою і за витратою сировини. Рецептура оптимальних за органолептичними показниками зразків квасу наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Рецептура оптимальних за органолептичними показниками зразків квасу з додаванням сиропу шипшини (на 10 дм^3)

Найменування сировини	Витрата сировини
Солод житній, кг	0,24
Солод пивоварний ячмінний, кг	0,03
Борошно пшеничне, кг	0,05
Цукровий сироп (65 %), дм^3	0,19
Дріжджі хлібопекарські сушені, кг	0,0015
Сироп з шипшини (50 %), дм^3	0,97
Вода, дм^3	до 10

На підставі проведеного експерименту було запропоновано технологію приготування квасу з додаванням сиропу шипшини. Принципова технологічна схема отримання нового квасу представлена на рисунку 3.4.

3.5 Оцінка показників якості та безпеки квасу «Шипшиновий» порівняно з аналогами

При товарознавчій оцінці нового сорту квасу було вивчено показники їх якості, а також проведено відповідні порівняння з найбільш поширеними на ринку м. Дніпро аналогами – квасом «Арсеніївський», «Квас Тарас» та «Львівський».

У квасі «Шипшиновий» були встановлені фізико-хімічні показники, дані представлені порівняно з аналогами та відповідно до ДСТУ 4069:2016 у таблиці 3.8.

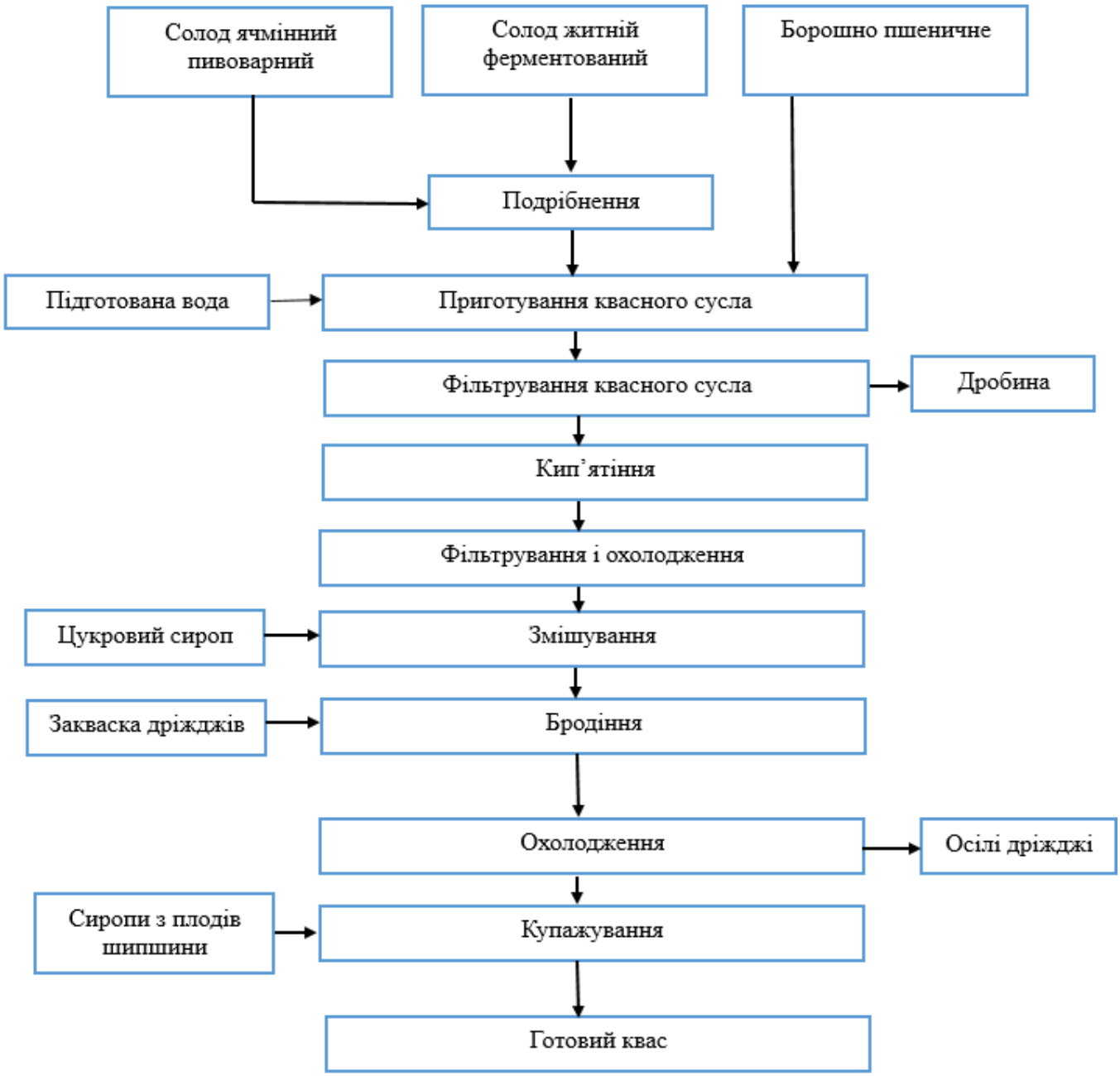


Рисунок 3.4 – Принципова технологічна схема приготування квасу «Шипшиновий» з додаванням сиропу шипшини

Таблиця 3.8 – Фізико-хімічні показники квасу «Шипшиновий»

Значення у квасі	Найменування показника		
	Масова частка сухих речовин, %	Кислотність, к.од	Об'ємна частка спирту, %
ДСТУ 4069:2016	Не менше 3,5	Від 1,5 до 7,0	Не більше 1,2
Квас «Шипшиновий»	5,6	3,8	1,0
Квас «Арсеніївський»	5,0	4,0	0,6
Квас «Квас Тарас»	4,5	3,5	0,7
Квас «Львівський»	6,1	3,0	0,4

За фізико-хімічними показниками всі зразки відповідали вимогам і нормам ДСТУ 4069:2016.

Рецептура квасу «Шипшиновий» представлена в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Рецептура квасу «Шипшиновий» (на 100 дал) готового напою

Найменування сировини	Витрата сировини
Солод житній, кг	24
Солод пивоварний ячмінний, кг	3
Борошно пшеничне, кг	5
Цукровий сироп (65 %), $дм^3$	19
Дріжджі хлібопекарські сушені, кг	0,15
Сироп з шипшини (50 %), $дм^3$	97
Вода, $дм^3$	до 1000

3.6 Органолептична оцінка квасу «Шипшиновий»

Для органолептичного аналізу квасу «Шипшиновий» передбачали такі показники відповідно до ДСТУ 4069:2016: колір, смак, аромат та зовнішній вигляд. Органолептична оцінка показала, що новий сорт квасу являє собою непрозору пінисту рідину темно-коричневого кольору з відтінками, зумовленими плодам і ягодам, смак – освіжаючий, житній, з нотами використовуваних плодів і ягід (таблиця 3.10 і рисунок 3.5).

Таблиця 3.10 – Зведена таблиця органолептичних показників квасу «Шипшиновий»

Найменування показника	Квас «Шипшиновий»
Зовнішній вигляд	Непрозора рідина, що піниться, допускається осад, обумовлений особливостями використовуваної сировини, без сторонніх включень, не властивих продукту
Колір	Бурштиново-коричневий з червонуватим відтінком, однорідний, характерний для напою з додаванням сиропу шипшини
Смак та аромат	Кисло-солодкий, освіжаючий смак і аромат зброджeного напою з нотами яблук. Допускаються дріжджові присмак та аромат



Рисунок 3.5 – Профільна оцінка органолептичних показників квасу «Шипшиновий»

3.7 Вивчення якості нових сортів квас у процесі зберігання

Зберігання безалкогольних напоїв регламентується за тривалістю та температурою, тому основну увагу при розробці квасу «Шипшиновий» було приділено вивченню впливу цих факторів на якість готового напою. Критеріями

оцінки служили органолептичні показники та контрольний, згідно з ДСТУ 4069:2016 хімічний показник – титрована кислотність (таблиця 3.11).

Таблиця 3.11 – Зміна титрованої кислотності квасу «Шипшиновий» під час зберігання

Тривалість зберігання квасу	Титрована кислотність, см³ розчину NaOH на 100 см³ квасу	Характеристика змін
Свіжоприготовлений квас	2,0	Кислотність відповідає початковому рівню після завершення бродіння
2 – 3 доби зберігання	2,2	Спостерігається незначне підвищення кислотності внаслідок залишкових біохімічних процесів
4 – 5 діб зберігання	2,5	Кислотність поступово зростає, смак стає більш виражено кислуватим
6 діб зберігання	2,8	Відмічається подальше накопичення кислот, що може впливати на гармонійність смаку напою

Під час зберігання квасу «Шипшиновий» титрована кислотність поступово зростає з 2,0 до 2,8 см³ розчину NaOH на 100 см³ напою. Це пояснюється перебігом залишкових процесів бродіння та накопиченням органічних кислот. Найбільш стабільними органолептичні властивості квасу залишаються протягом перших 2 – 3 діб зберігання.

Зміни органолептичних показників у процесі зберігання визначали у зразках квасу «Шипшиновий», які зберігалися за температури 5 °С. Динаміка змін органолептичних показників у зразках квасу, що зберігалися при температурі 5 °С, представлена в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Зміна органолептичних показників квасу «Шипшиновий» в процесі зберігання при температурі 5 °С

Показники	Квас із сиропом із шипшини
Свіжоприготовлені зразки	
Зовнішній вигляд	Однорідна, непрозора рідина без осаду
Смак	Кисло-солодкий, житній
Запах	Житнього хліба
Колір	Коричнево-жовтий
Термін зберігання 2 – 3 доби	
Зовнішній вигляд	Показники якості не змінились
Смак	
Запах	
Колір	
Термін зберігання 4 – 5 діб	
Зовнішній вигляд	Утворився невеликий осад, колір не змінився, з’явився кислий смак
Смак	
Запах	
Колір	
Термін зберігання 6 діб	
Зовнішній вигляд	З’явилися сторонні запахи не властиві даному продукту, відбулося випадання осаду, з’явився різкий кислий смак

В результаті проведених експериментів у процесі зберігання напоїв було прийнято термін зберігання не більше ніж 3 доби (при температурі 5 °С).

Висновки за розділом

У розділі проведено експериментальне обґрунтування використання сиропу шипшини у технології квасу. Встановлено, що обрані традиційні компоненти – житній ферментований солод, ячмінний світлий солод, питна вода та сушені

хлібопекарські дріжджі – відповідають нормативним вимогам і є придатними для виробництва квасу. Сироп шипшини доцільно використовувати як функціональний інгредієнт, оскільки він містить вітамін С, вітамін Р та флавоноїди, що підвищують біологічну цінність готового напою.

У ході досліджень було порівняно різні способи внесення сиропу шипшини. Найкращі органолептичні властивості мав зразок, у якому цукровий сироп вносили до початку бродіння, а сироп шипшини – після його завершення. Такий спосіб забезпечив гармонійний кисло-солодкий смак, виражений житній і хлібний аромат, а також приємні шипшинові та фруктові ноти.

Розроблено рецептуру квасу «Шипшиновий», до складу якої на 100 дал готового напою входить 24 кг житнього солоду, 3 кг ячмінного солоду, 5 кг пшеничного борошна, 19 дм³ цукрового сиропу, 97 дм³ сиропу шипшини, 0,15 кг сушених дріжджів і вода до 1000 дм³. За фізико-хімічними показниками квас «Шипшиновий» відповідав вимогам ДСТУ 4069:2016: масова частка сухих речовин становила 5,6 %, кислотність – 3,8 к. од., об’ємна частка спирту – 1,0 %.

Органолептична оцінка підтвердила, що квас «Шипшиновий» має привабливий бурштиново-коричневий колір із червонуватим відтінком, освіжаючий кисло-солодкий смак та аромат зброджeного напою з фруктовими нотами. Порівняння з промисловими аналогами показало, що розроблений напій не поступається їм за основними показниками якості.

Під час зберігання встановлено поступове зростання титрованої кислотності квасу з 2,0 до 2,8 см³ розчину NaOH на 100 см³ напою. Найбільш стабільними органолептичні показники залишалися протягом перших 2 – 3 діб зберігання за температури 5 °С. На 4 – 5 добу з’являвся кисліший смак і незначний осад, а на 6 добу спостерігалося погіршення якості. Тому рекомендований термін зберігання квасу «Шипшиновий» становить не більше 3 діб за температури 5 °С.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з безпеки праці під час виробництва квасу «Шипшиновий»

Впровадження картки безпеки праці під час виробництва квасу «Шипшиновий» є необхідним елементом організації безпечних умов праці на виробництві. Вона дозволяє систематизувати основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, визначити можливі ризики для працівників і встановити заходи щодо їх попередження на кожному етапі технологічного процесу.

У відповідності до запропонованої картки (рисунок 4.1) До роботи з виробництва квасу «Шипшиновий» допускаються працівники, які пройшли інструктаж з охорони праці, ознайомлені з правилами експлуатації обладнання та дотримуються вимог виробничої санітарії. Перед початком роботи необхідно перевірити справність обладнання, наявність захисних огороджень, чистоту робочого місця та справність вентиляції.

Під час роботи забороняється залишати обладнання без нагляду, самостійно усувати несправності без дозволу відповідальної особи, торкатися рухомих частин механізмів, працювати без спецодягу та засобів індивідуального захисту. Особливу увагу слід приділяти роботі з гарячими рідинами, сиропами, бродильними ємностями та мийними розчинами.

Після завершення роботи необхідно вимкнути обладнання, провести санітарну обробку інвентарю та робочих поверхонь, прибрати залишки сировини, перевірити стан підлоги, вентиляції та ємностей для зберігання готового продукту.

Запропонована картка безпеки праці дозволяє знизити ризик виробничого травматизму, опіків, порізів, хімічного впливу та мікробіологічного забруднення під час виробництва квасу «Шипшиновий». Її використання сприяє підвищенню рівня безпеки працівників, дотриманню санітарно-гігієнічних вимог і стабільному виготовленню якісного готового напою.



Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці під час виробництва квасу «Шипшиновий»

4.2 Шляхи утилізації відходів виробництва квасу «Шипшиновий»

У процесі виробництва квасу «Шипшиновий» утворюються органічні, пакувальні, виробничі та рідкі відходи. Їх раціональна утилізація має важливе значення для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, підвищення ресурсоефективності виробництва та дотримання санітарно-гігієнічних вимог (рисунок 4.2).

Найбільш доцільним напрямом утилізації органічних відходів виробництва квасу «Шипшиновий» є їх повторне використання або переробка. Солодова дробина та дріжджовий осад мають поживну цінність, тому можуть використовуватися як кормова добавка або як компонент для компостування. Це дозволяє зменшити кількість відходів, що підлягають видаленню, і забезпечити їх повернення у біологічний кругообіг.

Залишки сиропу шипшини та плодово-ягідної сировини доцільно використовувати повторно лише за умови відповідності санітарним вимогам. У разі неможливості повторного застосування такі відходи можна направляти на компостування або виробництво органічних добрив. Завдяки вмісту органічних кислот, пектинових речовин і біологічно активних сполук вони можуть бути цінною складовою компостної маси.

Окрему увагу необхідно приділяти стічним водам, які утворюються під час миття обладнання, тари та виробничих приміщень. Перед скиданням вони повинні проходити механічне очищення від завислих частинок, нейтралізацію залишків мийних засобів і, за потреби, біологічне очищення. Це дає змогу знизити рівень органічного та хімічного забруднення.

Пакувальні матеріали – скло, пластик, папір і картон – слід збирати роздільно та передавати на вторинну переробку. Такий підхід відповідає принципам ресурсозбереження та дозволяє зменшити обсяг твердих побутових відходів (таблиця 4.1).

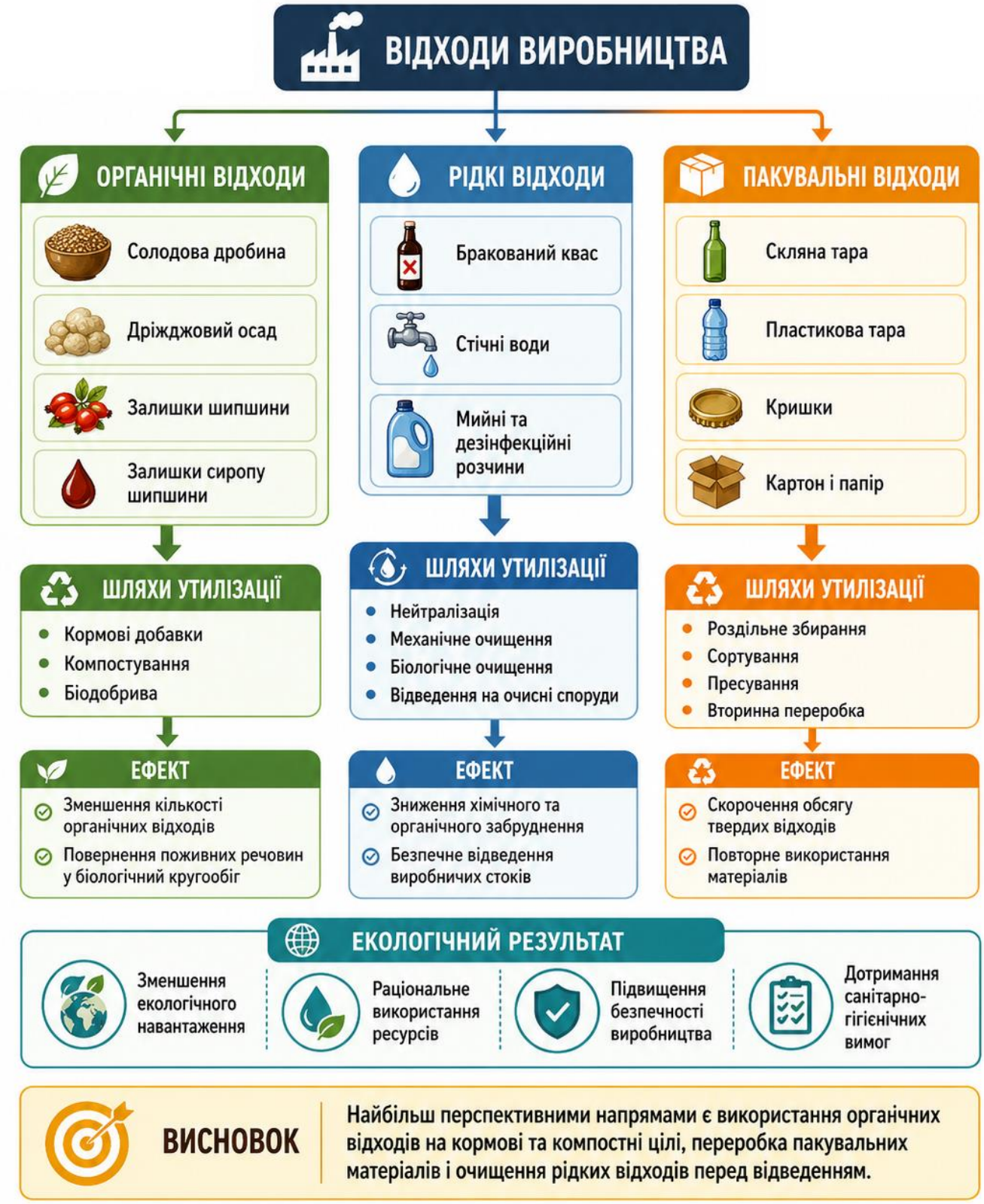


Рисунок 4.2 – Шляхи утилізації відходів виробництва квасу «Шипшиновий»

Таблиця 4.1 – Схема поводження з відходами виробництва квасу «Шипшиновий»

Відходи виробництва	Первинне сортування	Подальше використання
Солодова дробина, дріжджовий осад, залишки шипшини	Органічні відходи	Кормові цілі, компостування, біодобрива
Бракований квас, залишки рідкої продукції	Рідкі органічні відходи	Нейтралізація, біологічне очищення
Скло, пластик, картон, папір	Пакувальні відходи	Передача на вторинну переробку
Мийні розчини та стічні води	Виробничі стоки	Очищення, нейтралізація, відведення на очисні споруди

Раціональна утилізація відходів виробництва квасу «Шипшиновий» повинна ґрунтуватися на роздільному збиранні, повторному використанні органічних залишків, переробці пакувальних матеріалів та очищенні виробничих стічних вод. Найбільш перспективними напрямами є використання солодової дробини і дріжджового осаду на кормові або компостні цілі, переробка тари та нейтралізація рідких відходів. Запровадження таких заходів дозволяє зменшити екологічне навантаження, підвищити безпечність виробництва та забезпечити більш раціональне використання сировинних ресурсів.

Висновки за розділом

У розділі розглянуто основні питання охорони праці та раціонального поводження з відходами під час виробництва квасу «Шипшиновий». Встановлено, що виробничий процес супроводжується дією потенційно небезпечних факторів, зокрема гарячих рідин і пари, рухомих частин обладнання, слизьких поверхонь, скляної тари, мийних і дезінфекційних засобів, а також можливим виділенням вуглекислого газу під час бродіння.

Розроблена картка безпеки праці дозволяє систематизувати вимоги до безпечного виконання основних технологічних операцій. Її впровадження сприяє зниженню ризику травматизму, опіків, порізів, хімічного впливу та мікробіологічного забруднення. Особливе значення має дотримання правил експлуатації обладнання, використання засобів індивідуального захисту, підтримання чистоти робочого місця та забезпечення належної вентиляції виробничих приміщень.

Визначено основні види відходів, що утворюються під час виробництва квасу «Шипшиновий»: органічні залишки, рідкі виробничі стоки, бракована продукція та пакувальні матеріали. Найбільш доцільними напрямами їх утилізації є використання солодової дробини й дріжджового осаду на кормові або компостні цілі, переробка скляної, пластикової та паперової тари, а також очищення і нейтралізація стічних вод перед відведенням.

Запропоновані заходи з охорони праці та утилізації відходів забезпечують підвищення безпечності виробництва, зменшення екологічного навантаження, раціональне використання сировинних ресурсів і дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Це створює передумови для стабільного виготовлення якісного та безпечного квасу «Шипшиновий».

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Розроблений кошторис витрат є базою для оцінювання фінансових ресурсів, необхідних для виконання наукового дослідження. Під час його формування беруть до уваги витрати на сировину і матеріали, використану електроенергію, оплату праці виконавців, амортизацію обладнання, а також накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів визначають за такою формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot Ц_1 , \tag{5.1}$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

$Ц_1$ – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 5.1 наведено результати розрахунків вартості матеріалів, використаних під час проведення експериментальних досліджень, з розрахунку виробництва 1 дал (10 літрів) квасу «Шипшиновий».

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Солод житній, кг	0,24	120,00	28,80
Солод пивоварний ячмінний, кг	0,03	51,00	1,53
Борошно пшеничне, кг	0,05	23,20	1,16
Цукровий сироп (65 %), дм^3	0,19	20,40	3,88
Дріжджі хлібопекарські сушені, кг	0,0015	393,00	0,59
Сироп з шипшини (50 %), дм^3	0,97	250,00	242,50
Вода, дм^3	10	0,0318	0,32
Всього			278,78

У таблиці 5.2 наведено результати розрахунку витрат на оплату праці учасників дослідження, яку визначали множенням середньої погодинної ставки на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на оплату праці учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	16000	50,00	20	2000,00
Всього				2000,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % від загальної суми оплати праці, що підлягає сплаті єдиного соціального внеску:

$$H = \frac{2000,00 \cdot 22}{100} = 440,00 \text{ грн.}$$

Вартість спожитої електроенергії визначають за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, , \quad (5.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

K – безрозмірний коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи дослідного устаткування, год;

a – тариф на електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрати електроенергії на роботу дробарки, становлять:

$$E_{дробарка} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 16,4 = 141,70 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу плити індукційної, становлять:

$$E_{плита.інд.} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 16,4 = 283,39 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу змішувача, становлять:

$$E_{змішувача} = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 16,4 = 94,46 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу ноутбука становлять:

$$E_{ноутбук} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 16,4 = 295,20 \text{ грн.}$$

Загальні розрахункові витрати на електроенергію:

$$E_{заг} = E_{дробарка} + E_{плита.інд.} + E_{змішувач} + E_{ноутбук} = \\ = 141,70 + 283,39 + 94,46 + 295,20 = 814,75 \text{ грн.}$$

Суму амортизаційних відрахувань на обладнання, що використовується під час проведення дослідження, визначають за формулою 5.3:

$$A = \frac{Ф \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

$Ф$ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 подано результати розрахунку амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Дробарка	12800,00	10	1	3,50
Плита індукційна	8000,00	10	1	2,19
Змішувач	6500,00	10	1	1,78
Ноутбук Acer	29000,00	24	25	476,71
Всього				484,18

Накладні витрати, пов’язані з технічним обслуговуванням і організацією виробничого процесу, включають оплату праці обслуговуючого та адміністративного персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання приймаються на рівні 80 % від розрахованої заробітної плати дослідника:

$$\frac{(2000,00 \cdot 80)}{100} = 1600,00 \text{ грн.}$$

Розрахункову вартість проведення лабораторного дослідження наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок загальної вартості дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	278,78
Заробітна плата (ЗП)	2000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	440,00
Електроенергія (Е)	814,75
Амортизація (А)	484,18
Накладні витрати (НВ)	1600,00
Всього	5617,71

За результатами проведеного аналізу встановлено, що найбільшу частку в загальній структурі витрат становлять витрати на заробітну плату та накладні витрати, які є основними складовими собівартості дослідження.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, вартість його проведення визначали з урахуванням сукупних витрат і запланованого рівня рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \tag{5.4}$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 5617,71 + \frac{30 \cdot 5617,71}{100} = 7303,02 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов’язаних із проведенням досліджень, становить 7303,02 грн.

Висновки за розділом

Розраховано, що вартість основних матеріалів для виробництва 1 дал квасу «Шипшиновий» становить 278,78 грн. Найбільшу частку у вартості рецептурних компонентів займає сироп шипшини, що пояснюється його високою питомою витратою та значною вартістю порівняно з іншими видами сировини.

Загальні витрати на оплату праці учасників дослідження становлять 2000,00

грн, а нарахування на заробітну плату – 440,00 грн. Витрати на електроенергію склали 814,75 грн, амортизаційні відрахування – 484,18 грн, накладні витрати – 1600,00 грн.

Загальна розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження за основними статтями витрат становить 5617,71 грн. Найбільший вплив на формування загальної суми мають витрати на оплату праці, накладні витрати та електроенергію, що є характерним для лабораторних досліджень технологічного спрямування.

З урахуванням запланованого рівня рентабельності визначено вартість дослідження, яка становить 7303,02 грн. Отримані розрахунки підтверджують економічну доцільність проведення досліджень і можуть бути використані для подальшого планування витрат під час удосконалення технології виробництва квасу «Шипшиновий».

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Обґрунтовано доцільність розроблення технології квасу «Шипшиновий» із використанням сиропу шипшини як функціонального рослинного інгредієнта. Аналіз літературних джерел показав, що застосування плодово-ягідної сировини у виробництві квасів є перспективним напрямом розширення асортименту ферментованих безалкогольних напоїв, оскільки така сировина покращує смак, аромат, колір і підвищує біологічну цінність готового продукту.

Для проведення досліджень обрано сировину, що відповідає чинним нормативним вимогам: житній ферментований солод, ячмінний світлий солод, питну воду, пшеничне борошно, цукровий сироп, сушені хлібопекарські дріжджі та сироп шипшини. Встановлено, що сироп шипшини є доцільним компонентом для виробництва квасу завдяки вмісту вітаміну С, вітаміну Р і флавоноїдів.

Експериментально визначено оптимальний спосіб внесення сиропу шипшини: цукровий сироп доцільно додавати до початку бродіння, а сироп шипшини – після завершення бродіння. Такий варіант забезпечує найбільш гармонійні органолептичні властивості напою: кисло-солодкий освіжаючий смак, виражений житній і хлібний аромат, а також приємні шипшинові та фруктові ноти.

Розроблено рецептуру квасу «Шипшиновий» на 100 дал готового напою, до складу якої входить 24 кг житнього солоду, 3 кг ячмінного солоду, 5 кг пшеничного борошна, 19 дм³ цукрового сиропу, 97 дм³ сиропу шипшини, 0,15 кг сушених дріжджів і вода до 1000 дм³. За фізико-хімічними показниками готовий напій відповідає вимогам ДСТУ 4069:2016: масова частка сухих речовин становить 5,6 %, кислотність – 3,8 к. од., об’ємна частка спирту – 1,0 %.

Органолептична оцінка підтвердила, що квас «Шипшиновий» має привабливий бурштиново-коричневий колір із червонуватим відтінком, освіжаючий кисло-солодкий смак і аромат зброджeного напою з фруктовими нотами. Порівняння з промисловими аналогами показало, що розроблений напій не поступається їм за основними показниками якості.

Під час зберігання встановлено, що титрована кислотність квасу поступово зростає з 2,0 до 2,8 см³ розчину NaOH на 100 см³ напою. Найбільш стабільні органолептичні показники зберігаються протягом 2 – 3 діб за температури 5 °С, тому рекомендований термін зберігання квасу «Шипшиновий» становить не більше 3 діб.

У роботі розроблено картку безпеки праці під час виробництва квасу «Шипшиновий» та визначено основні небезпечні фактори виробничого процесу. Запропоновані заходи дозволяють знизити ризик травматизму, опіків, порізів, хімічного впливу та мікробіологічного забруднення. Також обґрунтовано шляхи утилізації відходів виробництва: використання солодової дробини й дріжджового осаду на кормові або компостні цілі, переробку пакувальних матеріалів та очищення стічних вод.

Проведено організаційно-економічні розрахунки. Вартість основних матеріалів для виробництва 1 дал квасу становить 278,78 грн, загальна розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження – 5617,71 грн, а з урахуванням запланованої рентабельності – 7303,02 грн. Найбільший вплив на формування витрат мають оплата праці, накладні витрати, електроенергія та сироп шипшини.

Отже, результати роботи підтверджують технологічну, споживчу та економічну доцільність виробництва квасу «Шипшиновий». Розроблений напій має покращені органолептичні властивості, підвищену біологічну цінність і може бути рекомендований для розширення асортименту ферментованих безалкогольних напоїв функціонального спрямування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4069_2016.pdf.

2. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. Зі зміною № 1. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73134.

3. Технологічне обладнання малих підприємств по виробництву квасу й пива: лекційний матеріал. ТДАТУ. URL: https://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/lekcija-12-tehnolohichne-obladnannja-malyh-pidpryyemstv-po-vyrobnyctvi-kvasu-j-pyva.pdf.

4. Сагайдак М. Є. Підбір перспективних рас дріжджів у виробництві квасу. URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/3816/sagaidak.pdf.

5. Стеценко Н. О. Удосконалення способу виробництва квасу з антиоксидантними властивостями. Київ: НУХТ, 2019. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/327f86b6-a68d-4e2e-b839-6d3e2be42fc8.

6. Удосконалення технології ферментованих напоїв з метою надання їм функціональних властивостей. Репозитарій НУХТ. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/19439.

7. Розроблення технологічних режимів приготування хлібного квасу: магістерська робота. Київ: НУХТ, 2021. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/bitstreams/a04584b8-e747-4b2b-9a28-eec1baafed0b/download.

8. Волянська С. М. Проект цеху виробництва хлібного квасу потужністю 1 млн дал на рік з впровадженням ефективних культур дріжджів та молочнокислих бактерій: кваліфікаційна робота бакалавра. Київ: НУХТ, 2022. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/0b32e4fa-419e-4a70-abbd-710740915ae8.

9. Назарько В. Технологія виробництва низькокалорійних безалкогольних напоїв бродіння на зерновій сировині: кваліфікаційна робота. Мелітополь: ТДАТУ, 2024. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/items/ef190e67-17d9-4e06-9615-3b17f54cacac.

10. Проект виробництва квасу оздоровчого призначення з екстрактами хмелю і солоду. Репозитарій НУХТ. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/27a793aa-508d-4335-9882-a3c3cd5c8849.

11. Проект цеху виробництва квасу. Репозитарій Черкаського державного технологічного університету. 2022. URL: https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/7320.

12. Development and Shelf-Life Assessment of Kvass. Lund University, 2024. URL: https://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9162392/file/9164156.pdf.

13. Quality Changes of Naturally Fermented Kvass During Production. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/283498189_Quality_Changes_of_Naturally_Fermented_Kvass_During_Production.

14. Zweers S. K. T. Odour-Active Compounds in Homemade Kvass. *EC Nutrition*. 2021. URL: https://ecronicon.net/assets/ecnu/pdf/ECNU-16-00908.pdf.

15. Sandig-Predzymirska L. Fermentation of Kvass Wort by Thermotolerant Strains of Microorganisms. 2023. URL: https://openreviewhub.org/sites/default/files/cte/4534/orobchukcte2023.pdf.

16. Khanturgaev A. G. et al. Production of Probiotic Kvass Beverages Enriched with Pine Polyphenols. *Food Science and Technology*. 2023. URL: https://www.fstjournal.com.br/revista/article/view/195.

17. Технологія приготування та визначення властивостей бурякового квасу з додатковими інгредієнтами. 2024. URL: https://humanhealth.nubip.edu.ua/index.php/hnh/article/download/40/32/127.

18. De La Fuente-Carmelino L. et al. Commercial Plant-Based Functional Beverages. *Beverages*. 2025. Vol. 11, № 1. Article 26. URL: https://www.mdpi.com/2306-5710/11/1/26.

19. Functional Beverages in the 21st Century. ResearchGate. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/369250317_Functional_Beverages_in_the_21st_Century.

20. Kaur R. et al. Functional Beverages: Recent Trends and Prospects as Potential Meal Replacers. *Food Materials Research*. 2024. URL: https://www.maxapress.com/data/article/fmr/preview/pdf/fmr-0023-0041.pdf.

21. Handbook of Functional Beverages and Human Health / ed. by F. Shahidi, C. Alasalvar. Boca Raton: CRC Press, 2016. URL: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781466596429_A26657694/preview-9781466596429_A26657694.pdf.

22. Paquin P. Functional and Speciality Beverage Technology. Cambridge : Woodhead Publishing, 2009. URL: https://www.academia.edu/50272042/Functional_and_speciallity_beverages.

23. Development of Functional Beverages from Herbs: Aspect of Nutrition, Processing and Safety. ResearchGate. 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/350717657_Development_of_functional_beverages_from_herbs_aspect_of_nutrition_processing_and_safety.

24. Peña F. et al. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in the Fruit of Rosehip (*Rosa canina* L. and *Rosa rubiginosa* L.). *Molecules*. 2023. Vol. 28, № 8. Article 3544. URL: https://www.mdpi.com/1420-3049/28/8/3544.

25. Al-Yafeai A. et al. Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity of *Rosa rugosa* Depending on Degree of Ripeness. *Antioxidants*. 2018. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6209988/.

26. Butkevičiūtė A. et al. Phenolic Content and Antioxidant Activity in Fruit of the Genus *Rosa* L. *Antioxidants*. 2022. Vol. 11, № 5. Article 912. URL: https://www.mdpi.com/2076-3921/11/5/912.

27. Paunović D. et al. Assessment of Chemical and Antioxidant Properties of Fresh and Dried Rosehip. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2019. URL: https://www.notulaebotanicae.ro/index.php/nbha/article/download/11221/8165/43949.

28. Leahu A. et al. Influence of Processing on Vitamin C Content of Rosehip Fruits. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 2014. URL: https://mail.spasb.ro/index.php/public_html/article/view/536.

29. Igual M. et al. Valorization of Rose Hip (*Rosa canina*) Puree Co-Product in Food Products. *Foods*. 2021. Vol. 10, № 11. Article 2787. URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/11/2787.

30. Kayahan S. et al. Functional Compounds and Antioxidant Activity of *Rosa canina* L. Fruits. 2022. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9196851/.

31. Miljković V. M. et al. Chemical Profile and Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Rosa canina* Dried Fruit. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, № 5. Article 2518. URL: https://www.mdpi.com/1422-0067/25/5/2518.

32. Cendrowski A. et al. Physicochemical Characteristics, Vitamin C, Total Polyphenols, Antioxidant Capacity and Sensory Preference of Mixed Juices Prepared with Rose Fruits. *Applied Sciences*. 2023. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/1/113.

33. Ozkan G. et al. Bioavailability of Rosehip Infusion Phenolics after Thermal and Non-Thermal Treatments. *Foods*. 2022. Vol. 11, № 13. Article 1955. URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/11/13/1955.

34. Medveckienė B. et al. The Effect of Ripening Stages on the Accumulation of Bioactive Compounds in *Rosa rugosa* Fruits. *Applied Sciences*. 2021. Vol. 11, № 15. Article 6761. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/11/15/6761.

35. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання бродильних виробництв: Навчальний посібник. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2025. 396 с.

36. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

37. Півоваров О. А., Ковальова О. С., Тертишний О. О., Кошулько В. С. Інноваційні технології у виробництві цукристих речовин та продуктів харчування: Навчальний посібник. Дніпро: 2026. 622 с.