

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т.Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет
Кафедра хімії, технологій та фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь: магістр

на тему:
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЛОДОВОГО ВИНА ІЗ
ДИКОРОСЛИХ ЯГІД ЗА ВИКОРИСТАННЯ ШРОТУ ПЛОДІВ
ШИПШИНИ

Виконала

Студентка 2 курсу, групи 68-ФМТ
спеціальності 181 Харчові технології
Свириденко Анастасія Олександрівна

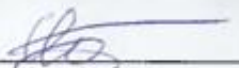
Керівник:

к.т.н, доцент
Лапицька Н. В.

Чернігів – 2025

Роботу подано до розгляду «12» грудня 2025 року.

Студент (ка)


(підпис)

Свириденко А. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник


(підпис)

Лапицька Н. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

Мехід О. Б.

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу (проект) розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 6 від «12» грудня 2025 року.
Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри


(підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Свириденко А. О. Удосконалення технології плодового вина із дикорослих ягід за використання шроту плодів шипшини – Кваліфікаційна наукова робота магістра, на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 Харчові технології – Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, 2025.

Кваліфікаційну роботу присвячено удосконаленню технології виготовлення плодово-ягідних вин за використання обліпихи, як основної сировини, та із використанням шроту плодів шипшини в якості активатора бродіння.

У результаті опрацювання літературних даних встановлено, що обліпиха має високий технологічний потенціал у виробництві плодово-ягідних вин, а шрот плодів шипшини може виступати ефективним активатором бродіння та джерелом додаткових біологічно активних речовин.

Встановлено, що шрот плодів шипшини позитивно впливає на активність винних дріжджів *Oenoferm C2*, сприяє прискоренню початку бродіння та більш інтенсивному процесу протягом усього періоду. Оптимальною температурою для реалізації процесу бродіння є 14 °С, однак і за 4 °С дріжджі у присутності дослідної добавки продовжують бродити. Це вказує на доцільність її використання в якості активатора бродіння.

Слід зазначити, що зразок виноматеріалу без внесення шроту перестав бродити і в ньому почала розвиватися стороння мікрофлора на 12 добу. Це вказує на не спроможність обліпихового виноматеріалу сформувати готовий напій без внесення активаторів бродіння, що підсилює актуальність наведеної роботи. Встановлено, що оптимальною кількістю шипшинового шроту для активації бродіння обліпихового сусла є 5% до маси сусла. Це дозволяє отримати напій високої якості та значно інтенсифікувати процес.

Ключові слова: плодове вино; обліпиха; шрот плодів шипшини; винні дріжджі; спиртове бродіння.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИН.....	9
1.1. Перспективність використання дикорослої плодово-ягідної сировини у виноробстві.....	9
1.2. Плодово-ягідні вина: особливості їх виробництва та вимоги до сировини.....	12
1.3. Світова практика виробництва плодово-ягідних вин.....	16
1.4. Проблеми виробництва плодово-ягідних вин в Україні.....	19
1.5. Сучасний досвід використання побічних продуктів у харчових виробництвах.....	22
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО- ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	25
2.1. Об'єкт, матеріали досліджень та планування проведення експерименту.....	25
2.2. Методи дослідження показників якості сировини.....	26
2.3. Методи дослідження показників якості вина.....	31
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯГІД ОБЛІПХИ, ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ ТА ВИНА НА ЇХ ОСНОВІ.....	33
3.1. Дослідження показників якості сировини та вибір способу бродіння	33
3.2. Дослідження змін показників якості обліпихового суслу в процесі бродіння та готового обліпихового вина.....	50
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЛОДОВОГО ВИНА З ОБЛІПХИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ ТА НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	56
4.1. Технологічні переваги методу бродіння на соці.....	56

4.2. Технологічна інструкція з виробництва плодового вина з обліпихи із використанням шроту плодів шипшини.....	62
4.3. Техніка безпеки та вимоги санітарії.....	66
4.4. Економічні показники.....	68
4.5. Переваги технології.....	69
4.6. Розробка технічних умов для вина з обліпихи з додаванням шроту плодів шипшини як активатора бродіння.....	70
4.7. Розробка системи НАССР.....	82
ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	99

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні тенденції розвитку споживчого ринку свідчать про стале зростання інтересу до екологічно безпечних та природних харчових продуктів, що зумовлює необхідність упровадження нетрадиційних видів сировини у технологічні схеми виробництва. Україна, маючи значний природно-ресурсний потенціал, характеризується сприятливими передумовами для інтенсифікації та розширення сектору плодово-ягідного виноробства. Використання дикорослої та вторинної рослинної сировини у виробничих процесах створює підґрунтя для розроблення інноваційних продуктів підвищеної біологічної цінності з удосконаленими органолептичними показниками, що сприяє формуванню конкурентних переваг на світовому ринку харчових технологій.

Шрот плодів шипшини, який утворюється як вторинний продукт у процесі екстракції олії, становить значний науково-практичний інтерес як перспективна технологічна добавка у виробництві плодово-ягідних вин. Цей вид сировини вирізняється високою концентрацією харчових волокон, аскорбінової кислоти, токоферолів, природних антиоксидантів та широким спектром фізіологічно активних речовин [27]. Це, поряд із збагаченням, може позитивно вплинути й на активацію процесу бродіння за рахунок додаткового живлення для дріжджів. Крім того, значна кількість аскорбінової кислоти може мати позитивний вплив на стабільність готового напою та суслу в технологічному процесі.

Плоди обліпихи демонструють значний технологічний потенціал для розвитку сегмента плодово-ягідного виноробства. Їх унікальний біохімічний склад, зокрема високі рівні аскорбінової кислоти, токоферолів, каротиноїдного комплексу та інших есенціальних нутрієнтів, створює сприятливі передумови для виробництва виноподуктів із насиченим ароматичним букетом, виразною кольоровою гамою та підвищеними функціональними властивостями [15].

Міжнародні маркетингові аналітичні дані підтверджують стале зростання інтересу до фруктових-ягідних вин, зокрема до продукції, збагаченої дикорослою сировиною та виготовленої із застосуванням нетрадиційних рослинних компонентів [19]. Актуальні споживчі тренди характеризуються попитом на алкогольні напої функціонального призначення, що поєднують унікальні органолептичні властивості та науково підтверджений оздоровчий ефект [19].

Розроблення технологічних підходів щодо використання побічних продуктів переробки шипшини як активаторів бродіння у поєднанні з плодами обліпихи як основною сировиною є перспективним напрямом для впровадження інноваційних виробничих рішень. Реалізація цього підходу сприятиме розширенню асортиментного портфеля національного плодово-ягідного виноробства та зміцненню конкурентних позицій продукції на внутрішньому й міжнародному ринках.

Представлене дослідження орієнтоване на експериментальне підтвердження технологічної доцільності використання плодів обліпихи як базового інгредієнта у виробництві плодово-ягідних вин із паралельним застосуванням шроту плодів шипшини як природного активатора бродильних процесів.

Мета роботи: удосконалити технологію виготовлення плодово-ягідних вин за використання обліпихи, як основної сировини, та із використанням шроту плодів шипшини в якості активатора бродіння. Дослідити, як додавання шроту впливає на смакові якості вина, його корисні властивості. Це дасть змогу підвищити органолептичну якість плодово-ягідного вина, зберегти та посилити його біологічно активні компоненти, оптимізувати процес бродіння та створити технологію виробництва напою з підвищеною функціональною цінністю, який відповідатиме сучасним вимогам ринку натуральних і корисних продуктів.

Для досягнення визначеної мети було сформовано комплекс завдань:

- Вивчити сучасну наукову літературу стосовно застосування альтернативної рослинної сировини у виробництві плодово-ягідних вин, особливу увагу приділяючи.

- Встановити технологічні характеристики обліпихи та шроту плодів шипшини, можливість використання їх для виробництва плодового вина; розробити схему технологічного процесу.

- Провести експериментальні дослідження щодо вивчення показників якості основної, додаткової сировини, плодового суслу і готового напою, встановити оптимальне дозування шроту плодів шипшини (ШПШ) для найбільш інтенсивного процесу бродіння обліпихового суслу без зниження органолептичних показників готового вина.

- Розробити нормативну документацію на обліпихове вино з використанням шроту плодів шипшини.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва плодово-ягідного вина.

Предмет дослідження: науково-технічна література; ягоди обліпихи та сік із них; шрот плодів шипшини; обліпихове сусло без внесення шроту та із додаванням ШПШ у різних дозуваннях; технологічний процес виробництва обліпихового вина; плодове вино, виготовлене за розробленою технологією.

Методологічна база: стандартні та спеціальні, органолептичні, аналітичні, мікробіологічні, фізико-хімічні.

Одержані в ході досліджень дані опубліковано в тезах доповіді на Міжнародній конференції.

Робота викладена на 103 сторінках, містить 13 рисунків, 20 таблиць, 5 формул. Опрацьовано 44 літературні джерела

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИН

1.1. Перспективність використання дикорослої плодово-ягідної сировини у виноробстві

Дикоросла ягідна сировина, зокрема обліпиха, шипшина, журавлина, чорниця та бузина, характеризується високою технологічною цінністю у виноробстві завдяки насиченому біохімічному складу. У цих ягодах накопичуються значні кількості поліфенольних сполук, антоціанів, вітамінів С та Е, каротиноїдів та інших біологічно активних компонентів, що забезпечують формування вираженої антиоксидантної активності напоїв [5]. Наявність таких сполук сприяє нейтралізації вільних радикалів в організмі, що потенційно зменшує ризики розвитку хронічних захворювань і уповільнює процеси клітинного старіння.

Винопродукція на основі дикорослих ягід вирізняється не лише функціональною цінністю, а й характерним сенсорним профілем. Природно висока кислотність та насичений ароматичний комплекс цієї сировини забезпечують формування вин із глибоким кольором, збалансованим смаком і виразними фруктовими акцентами [6]. Такі характеристики підвищують привабливість продукції для споживачів, орієнтованих на натуральні та функціональні напої.

З технологічної та економічної позиції використання дикорослих ягід є доцільним для виноробних підприємств. Вони становлять доступну та рентабельну сировину, особливо для малих виробників, які прагнуть розширити асортимент та створити унікальні нішеві продукти. Застосування таких ягід сприяє підвищенню конкурентоспроможності вин як на національному, так і на міжнародному ринку.

Додатковою перевагою є можливість виробництва функціональних вин. Завдяки притаманним дикорослим ягодам протизапальним, антибактеріальним та імуномодуючим властивостям такі напої здатні задовольнити запит споживачів, які віддають перевагу продуктам із потенційною користю для здоров'я. Сучасні ринкові тенденції свідчать про стале зростання попиту на подібні напої, які поєднують органолептичну привабливість із біологічною цінністю [5].

Використання дикорослої сировини, зокрема ягід обліпіха, у технології плодово-ягідних вин залишається перспективним напрямом, поєднуючи наукову новизну та практичну значущість. Як зазначено в дослідженні [37], біохімічні параметри обліпіхи (аромат-утворюючі сполуки, каротиноїди, антиоксиданти) дають змогу отримувати виноматеріали високої якості з характерною кольоровістю, багатим ароматичним букетом та функціональною цінністю. Утім технологія виробництва вин із дикорослої сировини має низку специфічних труднощів. Згідно з аналізом, одним з критичних недоліків є схильність сусла до затухання бродіння, що пояснюється низьким вмістом доступних для дріжджів форм азоту. У цій роботі, в експериментальній частині, було доведено, що при традиційній обробці ягід та використанні стандартних технологій ферментації виникають труднощі з активацією дріжджової мікрофлори та належним формуванням спиртового складу, що узгоджується із даними літературних джерел [37].

У зв'язку з цим виникає необхідність у впровадженні адаптованих технологічних рішень, які б компенсували ці недоліки та забезпечували стабільність бродіння. Зокрема, використання шроту як додаткового компонента – один із таких шляхів. Використання рослинної добавки, багатой на амінокислоти, мінерали та інші мікронутрієнти, може забезпечити дріжджам необхідний азотний та метаболічний ресурс, сприяти розвитку активного бродіння та формуванню стабільних технологічних характеристик. Це дозволяє зменшити ризик затухання бродіння, підвищити вихід спирту та

зберегти високі органолептичні та біохімічні показники вина – якості, притаманної продуктам з обліпихи.

Паралельно впровадження сучасних технологічних рішень – зокрема, використання шроту як активатора бродильних процесів – створює умови для підвищення технологічної ефективності, стабільності ферментації та виробництва напоїв, які відповідають актуальним тенденціям ринку. Це сприяє розширенню асортименту українських вин і підвищує їх привабливість для споживачів, зорієнтованих на натуральність і функціональність продукції.

Наукові дані також свідчать, що дикорослі ягоди завдяки природним антимікробним властивостям можуть зменшувати необхідність застосування синтетичних допоміжних речовин у виноробстві, що підсилює цінність кінцевого продукту як екологічно чистого, потенційно органічного напою. Наприклад, застосування плодів дерену (кизилу) у виробництві плодово-ягідних вин сприяє покращенню їх функціональних характеристик та якості [7].

Водночас одним із ключових технологічних викликів залишається сезонність заготівлі дикорослих ягід та варіативність їх якісних показників. Це зумовлює потребу у впровадженні ефективних методів зберігання, стабілізації та первинної обробки сировини, які дають змогу зберегти її біологічну цінність до моменту використання у виноробному процесі. Отже, актуальними є подальші дослідження та розроблення інноваційних технологій переробки як самих ягід, так і побічних продуктів, зокрема шроту, що дозволяє оптимізувати виробництво та забезпечити стабільну якість напоїв [8].

Зростання інтересу до дикорослої рослинної сировини у виноробстві підтримується попитом на продукцію з унікальними органолептичними властивостями та підтвердженим оздоровчим потенціалом. У цьому контексті дослідження можливостей використання шроту плодів шипшини є перспективним напрямом, адже його застосування може не лише активізувати бродильні процеси й запобігати затуханню ферментації, а й сприяти

створенню нових типів функціональних винопродуктів, що відповідають сучасним споживчим тенденціям [9].

Крім того, Україна має значні природні ресурси дикорослих та малопоширених плодів і ягід, що створює сприятливі передумови для розвитку галузі плодово-ягідного виноробства та появи нових інноваційних видів вин.

Виходячи із наведеної вище інформації можна судити про перспективність використання дикорослої ягідної сировини у виноробстві. Такі рішення відкривають широкі можливості для виробництва високоякісних, екологічно безпечних та функціональних напоїв здатних задовольняти запити сучасного споживача. При цьому побічні продукти інших галузей харчових виробництв, такі як шрот, що є «концентратами» поживних речовин, у тому числі азотистого походження, можуть суттєво покращити проходження технологічного процесу виробництва плодово-ягідних вин шляхом усунення проблеми затухання бродіння. Проте задля того, щоб чітко розуміти проблематику і пропонувати шляхи її вирішення, потрібно вивчити особливості технологічного процесу виробництва плодових вин, проблеми, з якими зтикається галузь та розглянути шляхи, що пропонуються вченими з метою їх усунення. Саме цьому буде присвячено наступний підпункт даного огляду.

1.2. Плодово-ягідні вина: особливості їх виробництва та вимоги до сировини

Плодово-ягідні вина становлять окрему групу виноробної продукції, що отримується шляхом ферментації різних видів фруктів та ягід. Цей тип напоїв має низку специфічних характеристик, які вирізняють його серед традиційного вина з винограду [10].

На відміну від вин, виготовлених на основі винограду, плодово-ягідні вина можуть вироблятися з широкого спектра рослинної сировини – яблук,

груш, вишні, чорноплідної горобини, малини та інших культур. Кожен вид плодів формує унікальний смаковий, ароматичний та кольоровий профіль напою. Значною перевагою є можливість використання локальних сортів і дикорослої сировини, що сприяє отриманню продуктів із високим рівнем натуральності та екологічної чистоти. Плодово-ягідні вина характеризуються підвищеним вмістом біологічно активних речовин – зокрема вітаміну С, органічних кислот, антиоксидантів і мінеральних компонентів. Саме ці складові зумовлюють їх потенційні оздоровчі властивості, зокрема позитивний вплив на імунну систему та загальний антиоксидантний статус організму [41]. Технологічний процес виробництва таких вин включає кілька ключових етапів: підготовку сировини (миття, подрібнення), ферментацію, освітлення та фільтрування, витримку і подальше зберігання. Особливістю біотехнології плодово-ягідних вин є триваліший перебіг бродіння порівняно з виноградними аналогами, що пов'язано з підвищеною кислотністю та недостатньою природною цукристістю вихідної сировини. Тому контроль технологічних параметрів, зокрема кислотності та вмісту цукрів, є критично важливим для формування збалансованого продукту [10].

В Україні упродовж останніх років зростає зацікавленість споживачів натуральними та локальними продуктами, що зумовлює підвищення попиту на плодово-ягідні вина. Малі виноробні підприємства мають потенціал активно використовувати місцеву та дикорослу сировину, створюючи інноваційні види винопродукції. Це сприяє розвитку агропромислового сектору та збагаченню ринку екологічно безпечними й високоякісними продуктами [2].

Обліпіха (*Hippophae rhamnoides* L.) розглядається як високоперспективна сировина у харчових технологіях завдяки своєму насиченому біохімічному складу. Ягоди містять комплекс біологічно активних речовин – вітаміни, мінеральні речовини, каротиноїди, флавоноїди та інші антиоксидантні сполуки, що зумовлюють її високу харчову та функціональну

цінність. Саме тому обліпіха широко застосовується для збагачення харчових продуктів та створення функціональних інноваційних технологій [37].

Аналіз наукових досліджень щодо застосування обліпіхи у харчовій галузі показує таке:

1. Використання порошків обліпіхи у бісквітних напівфабрикатах.

Наукові роботи підтверджують, що додавання порошку обліпіхи до бісквітного тіста не лише підвищує його біологічну цінність за рахунок внесення природних антиоксидантів і вітамінів, але й позитивно впливає на структурні та органолептичні властивості готового виробу [11].

2. Технологія переробки ягід обліпіхи на порошки для здобних виробів.

Розроблені способи сушіння та подрібнення ягід дозволяють отримати високоякісні порошки, що ефективно використовуються у рецептурах здобних булочок. Такі порошки підвищують харчову цінність продукції, збагачуючи її амінокислотами та іншими біологічно активними сполуками [12].

3. Застосування обліпіхи в технологіях продуктів підвищеної біологічної цінності.

Обліпіха активно інтегрується у виробництво функціональних напоїв, кондитерських виробів та інших продуктів, орієнтованих на здорове харчування. Завдяки природним антиоксидантам та імуномодуючим компонентам така продукція демонструє виражений профілактичний ефект [13].

Враховуючи сказане можна припустити, що плодіві вина із ягід обліпіхи будуть мати високу біологічну цінність, посилену корисними речовинами, що утворюються при ферментації.

Аналіз вмісту органічних кислот в олії, отриманій із регіональної сировини, виявив високу концентрацію біологічно значущих компонентів. Це створює додаткові можливості для використання обліпіхової олії у різних напрямках харчової промисловості, включно з виробництвом дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів [14].

Узагальнюючи, обліпиха є універсальною та цінною рослинною сировиною, що повністю відповідає сучасним тенденціям формування функціональних та оздоровчих продуктів.

Однією з перспективних нетрадиційних сировинних культур для виготовлення плодово-ягідних вин є обліпиха крушиноподібна (*Hippophae rhamnoides*), плоди якої характеризуються значним вмістом органічних кислот та біологічно активних компонентів, що обґрунтовує її науково-технологічну цінність для виноробної галузі [37, 15]. Біохімічний склад плодів обліпихи варіює залежно від сорту та умов вирощування. Дослідження показують, що свіжі ягоди містять 1,5 – 2,0 % органічних кислот, значну кількість природних цукрів, каротиноїдів та поліфенольних сполук [15]. Крім того, обліпиха є джерелом вітамінів С, Е та групи В, що робить її цінною для виробництва функціональних продуктів з підвищеною біологічною активністю [15]. Такий склад плодів створює потенціал для виробництва напоїв з виразним кольором, певною кислотністю та підвищеною антиоксидантною цінністю.

Вимоги до сировини включають високу якість та свіжість ягід, відсутність дефектних плодів та сторонніх домішок, а також оптимальне співвідношення кислот і цукрів для забезпечення смакової гармонії кінцевого продукту. Висока кислотність обліпихи потребує технологічних підходів до корекції смаку. Одним із можливих рішень є купажування з іншими ягодами, наприклад, з малиною, що дозволяє пом'якшити кислотність і створити більш гармонійний смаковий профіль. Проте слід зазначити, що такі технології розглядаються як перспективні гіпотези і потребують експериментальної перевірки [37, 16].

Відповідно до стандартного технологічного процесу, ферментація плодово-ягідного суслу проводиться із застосуванням культурних винних дріжджів. При цьому проблема основною проблемою ведення технологічного процесу бродіння плодового суслу залишається затухання бродіння із-за нестачі азотного живлення винним дріжджам [9, 44]. Саме це спонукає науковців і виробників до пошуку можливості активації бродіння плодового

сусла [17]. Так, наприклад, в роботі [43] доведена перспективність використання з цією метою шроту пшеничних зародків, що сприяє підвищенню інтенсивності бродіння та збереженню антиоксидантного комплексу. Контроль температури під час ферментації та витримки є критично важливим для мінімізації деградації каротиноїдів і поліфенолів, що визначає функціональну цінність напою [17].

Сучасні дослідження демонструють, що технологічне використання обліпихи дозволяє виготовляти столові та напівсолодкі вина з високою стабільністю та передбачуваними органолептичними характеристиками. Одночасно існує науковий інтерес до купажування обліпихи з іншими ягодами для оптимізації смаку, кольору та ароматичного профілю вина, що відкриває перспективи для подальших експериментальних досліджень. Крім того, питання нестачі азотного живлення та пошуків шляхів її подолання залишаються не докінця вирішеними [37, 16].

1.3. Світова практика виробництва плодово-ягідних вин

Світова практика виробництва плодово-ягідних вин із дикорослої сировини демонструє широкий спектр технологічних підходів, які поєднують екологічність, автентичність та функціональну спрямованість готового продукту. Аналіз досвіду різних країн свідчить про зростання інтересу до цього сегмента як з боку виробників, так і зі сторони споживачів [18, 19].

У регіонах Скандинавії, де природні умови сприяють поширенню дикорослих ягід, чорниці, брусниці, журавлини, формуються стійкі традиції виробництва плодово-ягідних вин. Зокрема, шведські виробники, як-от компанія New Nordic Beverage, використовують ягоди, зібрані у природних лісових масивах, створюючи продукти з виразною природною автентичністю. Такі вина позиціонуються як екологічно чисті та функціональні завдяки високому вмісту антиоксидантів, що робить їх привабливими для споживачів, орієнтованих на натуральні харчові продукти [18].

У США сегмент плодово-ягідних вин, зокрема з чорниці, активно розвивається та має значний потенціал. Прикладом є компанія Bluet (штат Мен), яка спеціалізується на виробництві ігристих вин із диких чорниць, використовуючи класичну технологію шампанізації. Застосування методу *méthode champenoise* дозволяє отримувати напої з високим рівнем збереження фенольних сполук і антиоксидантного комплексу, що позитивно впливає на їхню біологічну цінність [19]. Окрім цього, виробництво ягідних вин у США має соціально-економічний ефект: підтримує місцевих фермерів, сприяє збереженню аграрних традицій і розвитку регіональної економіки.

У країнах Західної Європи, зокрема у Франції та Німеччині, вина з дикорослих ягід (ожини, малини та ін.) здебільшого належать до преміального сегмента. Їх активно використовують у гастрономічному туризмі, акцентуючи на унікальності смакових поєднань та локальній специфіці сировини. Французькі виробники експериментують із десертними винами на основі дикорослих плодів, поєднуючи сучасні технології з традиційними методами ферментації, що дозволяє створювати продукти з високою органолептичною складністю, затребувані на міжнародних ринках [19].

У Японії дикорослі плоди представляють значний інтерес для виробників високоякісних вин із доданою вартістю. У регіоні Хоккайдо використовують місцеві види ягід, зокрема барбарис та юдзу, що забезпечує формування специфічного смакового профілю. Поєднання традиційних японських технологічних підходів із сучасними інноваційними рішеннями дає змогу створювати продукцію, яка займає стійкі позиції в преміальному сегменті ринку [18].

Асортимент плодово-ягідних вин на світовому ринку [2]

Країна-виробник	Торгова марка	Продукт та його характеристика
Німеччина	TM Katlenburger	Вино червоне, солодке, спирту 8,5 % об., тихе. Основа – полуниця
		Вино червоне, солодке, спирту 8,5 % об., тихе. Основа – ожина
		Вино червоне, солодке, спирту 8,5 % об., тихе. Основа – вишня
		Глінтвейн Apple Cinnamon, біле, напівсолодке, спирту 8,5 % об., тихе. Основа – яблука з додаванням кориці
		Вино біле, напівсолодке, спирту 8,5 % об., ігристе. Основа – манго
	TM Valensina	Глінтвейн Orange-Pomegran, червоне, солодке, спирту 6,5 % об., тихе. Основа – купаж апельсину і гранату з додаванням кориці
Франція	TM Fruits & Wine	Глінтвейн Orange-Tangerine, біле, солодке, спирту 6,5 % об., тихе. Основа – апельсиново-мандариновий купаж з додаванням кориці
		Вино Blackberry Fruits and Wine червоне, напівсолодке, спирту 7,3 % об., тихе, ароматизоване. Основа – червоне виноградне вино (63 %) і сік ожини (7 %), ароматизатор ожини та цукровий сироп
Японія	TM CHOYA	Вино Fruits and Wine червоне, напівсолодке, спирту 7,3 % об., тихе, ароматизоване. Основа – червоне виноградне вино (63 %) і сік малини (3 %), ароматизатор малини та цукровий сироп
		Лікер білий, спирту 10,0 % об., тихий. Основа – плоди уме (японська слива)
		Вино біле Silver, солодке, спирту 10,0 % об., тихе. Основа – купаж соків японської сливи та персику
Україна	TM Naomi	Вино біле Umeshu, солодке, спирту 10,0 % об., тихе. Основа – сік японської сливи
	TM Ореанда	Вино червоне «Червоний гранат», солодке, спирту 11,0 % об., тихе. Основа – купаж червоного виноградного вина, екстракту гранату, екстракту вишні та винного настою рослинної сировини
		Напій винний Мікадо (абрикос, слива), солодке, спирту 16,0 % об., тихе. Основа – купаж червоного або білого виноградного вина із спиртовим екстрактом сливи або абрикосу

Аналіз сучасних підходів до використання дикорослої рослинної сировини у виноробстві дає змогу виокремити низку характерних тенденцій. По-перше, застосування дикорослих ягід має виражений екологічний ефект, оскільки сприяє підтриманню природного біорізноманіття та зменшує антропогенне навантаження на агроєкосистеми. По-друге, така сировина характеризується підвищеною функціональністю: вина, отримані з дикорослих плодів, демонструють вищий вміст біологічно активних сполук, зокрема вітамінів та антиоксидантів, що зумовлює їхню додаткову цінність для споживача. По-третє, використання локальних дикорослих ресурсів забезпечує формування виразної територіальної ідентичності продукту, що відображається в унікальному сенсорному профілі вин різних регіонів. По-четверте, впровадження інноваційних технологічних рішень, таких як контрольоване ведення ферментаційних процесів та оптимізація параметрів

витримки, дає можливість одержувати продукцію високої та стабільної якості [20].

З огляду на значний потенціал вітчизняних запасів дикорослих ягід, Україна має сприятливі передумови для активного впровадження подібних практик у виноробну галузь. Рациональне використання цих ресурсів може забезпечити створення конкурентоспроможних винних продуктів, що відповідатимуть глобальним трендам екологічності та натуральності.

1.4. Проблеми виробництва плодово-ягідних вин в Україні

Одним із ключових чинників, що стримують розвиток плодово-ягідного виноробства в Україні, є сформована історично недовіра споживачів до якості цієї категорії напоїв. Її витoki пов'язані з практикою перероблення падалиці у перші роки становлення національного виноробства, що, з одного боку, зменшувало собівартість продукції, проте, з іншого – істотно погіршувало її органолептичні та мікробіологічні показники [20].

Додатковим технологічним бар'єром є складність проведення повноцінних ферментаційних процесів у плодово-ягідному суслі або м'яззі. Недостатня концентрація цукрів і доступних азотистих сполук у багатьох видах плодів і ягід призводить до ризику передчасного припинення бродіння та формування недобродів, що ускладнює отримання стабільного та прогнозованого кінцевого продукту [21].

Плодово-ягідні вина також характеризуються нижчим природним вмістом етилового спирту порівняно з виноградними. Незважаючи на те, що це може бути розцінено як їхня потенційна дієтична перевага, така особливість спричиняє низку економічних і регуляторних труднощів. Вміст спирту в таких напоях зазвичай перебуває на межі між категоріями напоїв, що підлягають акцизному оподаткуванню, та напоїв, що від нього звільнені. Це створює правові та економічні аспекти для виробників [20].

Використання дикорослої сировини у виробництві вин супроводжується додатковими специфічними обмеженнями. Зокрема, сезонний характер заготівлі дикорослих плодів спричиняє потребу у створенні умов для їх тривалого зберігання, що потребує значних енергетичних витрат і відповідної інфраструктури [21]. Крім того, дикорослі ресурси в Україні досліджені недостатньо, а їхня доступність у промислових масштабах часто є обмеженою.

Фізико-хімічні особливості дикорослих ягід: підвищена кислотність, варіативний вміст фенольних компонентів і нестандартне співвідношення основних біополімерів, створюють додаткові труднощі у процесах бродіння, стабілізації та освітлення вин. Це зумовлює необхідність застосування спеціалізованих технологічних підходів, включно з використанням регуляторів бродіння та стабілізаційних добавок, що, у свою чергу, підвищує собівартість виробництва й потребує високої кваліфікації персоналу [22].

Окремою проблемою залишається нормативно-правова невизначеність щодо класифікації та стандартизації плодово-ягідних вин. Національне законодавство здебільшого зосереджене на регулюванні виробництва виноградних вин, унаслідок чого плодово-ягідні вина не мають чітко визначених стандартів, технічних умов та єдиної системи сертифікації [23]. Це ускладнює їх правомірне виробництво, вихід на зовнішні ринки та стримує інвестиційну активність у відповідному сегменті виноробної галузі.

Одним із ключових обмежень розвитку галузі є недостатній рівень наукових напрацювань та інноваційних рішень у цьому напрямі. Наукові дослідження в сфері плодово-ягідного виноробства в Україні перебувають на стадії становлення, що зумовлює дефіцит сучасних робіт, присвячених удосконаленню технологічних процесів виробництва вин із плодів та ягід, зокрема й дикорослих. Обмежений доступ до прогресивних технологій, а також недостатнє фінансування наукових проєктів у цій галузі стримує створення продукції високої якості. Зокрема, технологічні підходи, спрямовані на оптимізацію ферментації дикорослої сировини, поки що

залишаються недостатньо розробленими, а наявні методи часто є затратними й малоефективними в умовах українського виробництва [24].

Сукупність окреслених вище недоліків організації технологічного процесу зумовлює труднощі із забезпеченням стабільної якості продукції та формуванням конкурентних позицій на ринку. Нестабільність показників якості та відсутність впізнаваного брендингу значно знижують конкурентоспроможність українських плодово-ягідних вин на міжнародній арені. Водночас частина виробників не володіє достатнім практичним досвідом та інноваційними технологічними рішеннями для підтримання постійної якості продукції. Крім того, як українські, так і іноземні споживачі значною мірою орієнтуються на традиційні виноградні вина, що ускладнює просування плодово-ягідної продукції навіть за наявності її потенційної оздоровчої цінності [25].

Для подолання більшості наведених проблем важливим є удосконалення технологічної схеми виробництва плодово-ягідних вин. Пріоритетним завданням виступає оптимізація процесу бродіння з метою запобігання появі недобродів. У цьому контексті широко застосовуються добавки-активатори бродіння, властивості яких докладно охарактеризовано у праці [17]. Підкреслюється, що більшість таких активаторів містить легкодоступні форми азоту та тіамін – ключові фактори росту та метаболічної активності дріжджових клітин. У тій же роботі розглядається можливість використання шроту зародків пшениці як природного активатора бродіння. Це дає підстави припускати, що побічні продукти різних секторів харчової промисловості можуть чинити позитивний вплив на перебіг бродіння плодово-ягідного сусле чи м'язги. Такий ефект пов'язаний із їхнім хімічним складом і здатністю впливати на функціонування окремих ланок технологічних перетворень. З огляду на це доцільним є дослідження впливу побічних продуктів на формування якісних характеристик харчових продуктів та аналіз кінетичних закономірностей такого впливу.

1.5. Сучасний досвід використання побічних продуктів у харчових виробництвах

Сучасні підходи до використання побічних продуктів олійного виробництва у харчовій промисловості набувають дедалі більшого значення у зв'язку з необхідністю раціонального використання сировинних ресурсів та мінімізації екологічного навантаження. Серед таких побічних продуктів важливе місце посідають шроти, що утворюються під час вилучення олії з насіння різних культур, зокрема соняшнику, сої, ріпаку, а також із нетрадиційної сировини, яка використовується для отримання нішевих рослинних олій. До такої сировини належать зародки пшениці, насіння вівса, гарбуза, плоди шипшини, розторопші плямистої та інші.

Шрот із плодів шипшини є побічним продуктом, що залишається після екстрагування олії з цих дикорослих плодів, і характеризується високим вмістом харчових волокон, вітамінів (особливо вітаміну С), мінеральних речовин та антиоксидантів. Завдяки цьому він становить значний інтерес як цінна сировина для харчової промисловості та виробництва функціональних продуктів.

У роботі [26] Н. В. Лапицької розглянуто вдосконалення технології виготовлення житньо-пшеничного хліба із застосуванням шротів із зародків зернових культур та плодів шипшини. Такий технологічний підхід не лише сприяє зменшенню витрат на сировину, а й забезпечує підвищення харчової цінності готового продукту. Шроти, що залишаються після екстрагування олії, містять суттєві кількості білків, вуглеводів, клітковини та інших біологічно активних речовин, зокрема антиоксидантів і вітамінів (наприклад, вітаміну С у випадку шипшини), що робить їх перспективними компонентами для харчових технологій.

У хлібопекарській промисловості використання таких шротів дозволяє суттєво підвищити поживну цінність продукції, збагачуючи її білками, клітковиною та мікроелементами. Внаслідок цього зростає не лише якість

кінцевого продукту, а й розширюються можливості формування асортименту продукції для раціонального та здорового харчування. Додатковою перевагою є зменшення кількості відходів олійного виробництва, що підвищує екологічну ефективність технологічних процесів [26].

У дослідженнях Лапицької також наголошено, що шрот плодів шипшини має виражені оздоровчі властивості завдяки наявності вітамінів, органічних кислот та інших біологічно активних сполук, які позитивно впливають на фізіологічні функції організму людини. Такий підхід демонструє, як упровадження інноваційних методів переробки побічної сировини здатне не лише оптимізувати виробничі процеси, але й сприяти розробці нових харчових продуктів підвищеної біологічної цінності [26].

Цей напрям є прикладом того, як інтеграція наукових досліджень і сучасних технологій може забезпечити стійкість харчових виробництв та підвищення якості продукції шляхом упровадження побічних продуктів у нові рецептури та технологічні рішення.

Ще кілька прикладів використання шроту плодів шипшини в технології хлібопечення наведено у джерелі [27]. Лапицька зі співавторами описує технологію виробництва житньо-пшеничного хліба із додаванням шроту плодів шипшини та шротів із зародків зернових культур. Дослідники встановили, що включення цього шроту істотно покращує харчову цінність хліба, підвищує вміст клітковини та сприяє зростанню антиоксидантної активності. Гойко і Сімахіна [4] також підтверджують доцільність використання дикорослої сировини, зокрема плодів шипшини, для виготовлення безалкогольних напоїв антиоксидантної дії, підкреслюючи його значний потенціал як джерела природних антиоксидантів.

Лемехова запропонувала технологію виготовлення кисломолочного продукту з використанням сиропу шипшини та пророщених зерен ячменю, що забезпечує формування продукту з високим вмістом біологічно активних речовин [13].

Шрот плодів шипшини також знаходить застосування у технології виробництва різноманітних спредів. Грек та співавтори розробили та запатентували спосіб виготовлення спреда з використанням шроту плодів шипшини, що підвищує його поживну цінність завдяки вмісту додаткових вітамінів і мінеральних речовин [42].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1. Об'єкт, матеріали досліджень та планування проведення експерименту

У цій роботі пропонується використання наступної сировини:

- Ягоди обліпихи ДСТУ 4837:2007, Фрукти та ягоди швидкозаморожені
- Шрот плодів шипшини ТУ У 15.8-32062796-003:2008, виробник НВ ТОВ «Житомирбіопродукт», Україна
- Вода питна згідно СанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525-2014
- Дріжджі сухі раси *Oenoferm C2* ТУ У 82.9-2632404616-001:2016

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої нормативнотехнічної документації.

На рис. 2.1 представлено план теоретичних і практичних досліджень, запланованих у цій роботі. У процесі дослідження використовували біохімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи дослідження.

НАУКОВА НОВИЗНА: Використання дикорослої рослинної сировини в технології плодово-ягідного виноробства у поєднанні з вторинними продуктами переробки, зокрема шротом із плодів шипшини, забезпечує збагачення готового напою біологічно активними сполуками та покращує його органолептичні характеристики. Додавання такої сировини сприяє підвищенню вмісту антиоксидантів, поліфенолів та інших функціональних компонентів, що, у свою чергу, позитивно впливає на харчову цінність продукту та інтенсифікує перебіг процесів бродіння.



Рис. 2.1. План теоретичних та експериментальних робіт

2.2. Методи дослідження показників якості сировини

Титровану кислотність ягід обліпихи та шроту плодів шипшини визначали відповідно до методичних рекомендацій [28]. Для проведення аналізу кислотності обліпихи відбирали репрезентативну пробу свіжих ягід масою 10 – 20 г, після чого здійснювали їх гомогенізацію у ступці до утворення рівномірної маси. У випадку шроту плодів шипшини використовували 5 – 10 г сухої подрібненої сировини, яку екстрагували дистильованою водою у співвідношенні 1:10 протягом 30 хвилин за періодичного перемішування.

Підготовлені зразки або їх водні витяжки переносили у конічну колбу об'ємом 250 мл, додавали 100 – 150 мл дистильованої води та 2 – 3 краплі

фенолфталеїну. Титрування проводили 0,1 н розчином натрію гідроксиду при постійному перемішуванні до появи стійкого рожевого відтінку, який зберігався не менше 30 секунд.

Масову частку титрованої кислотності, виражену у відсотках у перерахунку на переважаючу кислоту, визначають за формулою 2.1 [28]:

2.1

$$\omega_{\text{тк}} = \frac{V \times c \times M}{m} \times \frac{V_0}{V_1} \times 0,1$$

де:

V – об'єм розчину гідроксиду натрію, витрачений на титрування, см^3 ;

c – молярна концентрація титрованого розчину гідроксиду натрію, моль/ дм^3 ;

m – маса наважки продукту, г;

M – молярна маса переважаючої кислоти, г/моль, яка становить:

для яблучної кислоти – $M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5) = 134,0 / 2 = 67,0$ г/моль (у перерахунку на еквівалентну масу),

для винної кислоти – $M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6) = 150,0 / 2 = 75,0$ г/моль,

для лимонної кислоти моногідрату – $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 210,0 / 3 = 70,0$ г/моль,

для оцтової кислоти – $M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 60,0$ г/моль,

для щавлевої кислоти – $M(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4) = 90,0 / 2 = 45,0$ г/моль,

для молочної кислоти – $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = 90,1$ г/моль;

V_0 – об'єм, до якого доведено пробу після підготовки, см^3 ;

V_1 – об'єм фільтрату, відібраного для титрування, см^3 ;

0,1 – коефіцієнт перерахунку результату у відсотки.

За кінцеве значення приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень, округлене до першого десяткового знака [28].

Активну кислотність ягід обліпихи та шроту плодів шипшини визначали за допомогою рН-метра відповідно до методики [28]. Перед аналізом зразок

вина витримували при кімнатній температурі (20–22 °C) для стабілізації хімічних показників. Для вимірювання рН відбирають 20–50 мл зразка та поміщають у скляну або поліпропіленову посудину, у якій занурюють калібрований електрод рН-метра. Калібрування приладу проводять перед кожною серією вимірювань за допомогою стандартних буферних розчинів рН 4,0 та 7,0. Вимірювання виконують при кімнатній температурі до стабілізації показника на дисплеї рН-метра, після чого фіксують значення.

Вимірювання в'язкості соку ягід обліпихи виконували із застосуванням капілярного віскозиметра Оствальда згідно з методикою [30]. Сік одержували шляхом механічного пресування попередньо промитих та обсушених ягід при кімнатній температурі. Після одержання сік фільтрували крізь подвійний шар марлі для усунення механічних домішок. Перед проведенням аналізу зразок термостатували протягом 30 хвилин при температурі $20 \pm 0,1$ °C для досягнення температурної стабільності.

Час витікання рідини визначали від моменту проходження нижнього меніска через верхню мітку капіляра до його появи на нижній мітці. Вимірювання проводили електронним секундоміром з точністю 0,1 с. Для кожного зразка здійснювали п'ять паралельних вимірювань, при цьому розбіжність результатів не перевищувала 2 %.

Вимірювання в'язкості соку ягід обліпихи виконували із застосуванням капілярного віскозиметра Оствальда, визначають за формулою 2.2:

2.2

$$v = C \times t$$

де:

v – кінематична в'язкість рідини;

t – час перетікання рідини через капіляр (с);

C – градувальний коефіцієнт віскозиметра, що залежить від його конструкції та температури [30].

Вміст сухих речовин у соці обліпихи визначали рефрактометричним методом відповідно до методики [29].

Вологість шроту плодів шипшини визначали згідно зі стандартною методикою [30].

Оцінювання вмісту клітковини у досліджуваній сировині проводили за методикою [30]. Для цього 1 г грубо подрібненого матеріалу поміщали у колбу об'ємом 150 см³ та додавали 40 мл кислотої суміші, після чого колбу нагрівали на піщаній бані протягом 40 хвилин. Утворений осад фільтрували через попередньо зважений фільтр, промивали дистильованою водою, а надалі – сумішшю спирту та ефіру об'ємом 100 см³. Отриману на фільтрі клітковину висушували до сталої маси при 105 °С.

Для обчислення вмісту клітковини використовували формулу 2.3:

2.3

$$F = [(m1 - m2) / m0] \times 100$$

де:

F – масова частка клітковини, %;

m1 – маса висушеної клітковини після промивання, г;

m2 – маса золи після спалювання залишкової клітковини, г;

m0 – маса аналізованої проби, г.

Такий підхід дозволяє точно оцінити нерозчинну клітковину із корекцією на мінеральні компоненти, забезпечуючи надійність результатів аналізу.

Визначення вмісту вітамінів у досліджуваній сировині проводили за методикою [30]. Для оцінки концентрації аскорбінової кислоти готували екстракт: 2 г подрібненої сировини розтирали у ступці з невеликою кількістю подрібненого скла або піску та додавали 10 мл 2%-ного розчину HCl. Отриману суміш фільтрували у мірну колбу місткістю 100 мл, після чого вносили 1 мл 0,5%-ного розчину крохмалю як індикатора.

Титрування здійснювали 0,003 М розчином натрію до появи характерного блакитного забарвлення, що позначає кінець реакції. Концентрацію аскорбінової кислоти обчислювали за формулою 2.4:

$$C = (V * c * M * 100) / m$$

де:

C – вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г сировини;

V – об'єм титрованого розчину натрію, мл;

c – молярна концентрація титранту, моль/л;

M – молярна маса аскорбінової кислоти, г/моль ($\approx 176,1$ г/моль);

m – маса проби сировини, г;

100 – коефіцієнт переведення результату у мг/100 г.

Такий підхід забезпечує точне визначення вітаміну C у плодово-ягідній сировині та дозволяє порівнювати результати з нормативними та літературними даними.

Дослідження впливу добавки на життєдіяльність винних дріжджів *Oenoferm C2* здійснювали відповідно до підходу, наведеного в методиці [31]. Контрольне сусло містило 5 мл водно-цукрового розчину (4 % цукру від маси води) та 5 мл соку. У дослідні зразки додавали шрот плодів шипшини у концентраціях 1, 3, 5 та 7 % від об'єму соку. Інокуляцію проводили внесенням дріжджів *Oenoferm C2* із розрахунку 2 г на 20 дм³ сусла.

Мікроскопічний аналіз фізіологічного стану дріжджових клітин виконували за допомогою мікроскопа (об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 10$ або $\times 15$) у шести полях зору. Спостереження проводили методом «розчавлена крапля» одразу після інокуляції та з інтервалом 12 годин протягом усього періоду бродіння. На основі отриманих даних визначали тривалість лаг-фази та приріст біомаси, що дозволяло розрахувати швидкість розмноження дріжджів.

Комплексність проведених досліджень забезпечила можливість всебічно оцінити вплив використаної добавки на інтенсивність росту та метаболічну активність досліджуваних дріжджових культур.

2.3. Методи дослідження показників якості вина

Визначення кількості спирту проводили за методикою [40]. У суху плоскодонну мірну колбу зважували 100 г вина з точністю $\pm 0,1$ г і додають 50 см³ дистильованої води. Колбу під'єднували до холодильника через краплевловлювач та відганяють 70 – 90 см³ вина у попередньо зважену приймальну колбу, яка розташовувалася у посудині з холодною водою. У приймальну колбу перед відгоном вводили 5 – 10 см³ дистильованої води [40].

Після відгону об'єм приймальної колби доводили до 100 см³ дистильованою водою, ретельно перемішують, після чого пікнометр заповнюють дослідним дистилятом, попередньо двічі-тричі сполоснувши його. Залишок вина після відгону спирту у колбі також доводили дистильованою водою до початкової маси 100 см³, перемішують і визначають густину за допомогою пікнометра або ареометра (цукроміра) при температурі $20 \pm 0,2$ °C [40].

Відносну густину дистиляту обчислюють за формулою 2.5 [40]:

2.5

$$d = \frac{m_1 - m_2}{m_3 - m_2}$$

де m_1 – маса пікнометра з дистилятом, г; m_2 – маса пустого пікнометру, г; m_3 – маса пікнометру з водою, г [40].

Титровану кислотність вина визначали відповідно до методичних рекомендацій [40].

Підготовлені зразки переносили у конічну колбу об'ємом 250 мл, додавали 100 – 150 мл дистильованої води та 2 – 3 краплі фенолфталеїну. Титрування проводили 0,1 н розчином натрію гідроксиду при постійному перемішуванні до появи стійкого рожевого відтінку, який зберігався не менше 30 секунд.

Масову частку титрованої кислотності, виражену у відсотках у перерахунку на переважаючу кислоту, визначають за формулою 2.1.

Активну кислотність виноматеріалів визначали за допомогою рН-метра відповідно до методики [40]. Перед аналізом зразок вина витримували при кімнатній температурі (20 – 22 °С) для стабілізації хімічних показників. Для вимірювання рН відбирають 20 – 50 мл зразка та поміщають у скляну або поліпропіленову посудину, у якій занурюють калібрований електрод рН-метра. Калібрування приладу проводять перед кожною серією вимірювань за допомогою стандартних буферних розчинів рН 4,0 та 7,0. Вимірювання виконують при кімнатній температурі до стабілізації показника на дисплеї рН-метра, після чого фіксують значення.

Органолептичне оцінювання плодово-ягідних вин проводили методом наукової дегустації відповідно методики [40]. Перед аналізом вино витримували при температурі 19...22 °С для стабілізації смакових і ароматичних характеристик. Дегустацію здійснювала група експертів, які оцінювали наступні органолептичні показники: колір, прозорість, аромат, смак, післясмак та загальне враження. Кожен зразок подавався у келиху напівеліпсоїдної форми («тюльпан»), об'ємом 210 мл, а оцінка проводилася за п'ятибальною шкалою: 5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно, 2 – низько, 1 – незадовільно.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯГІД ОБЛІПХИ, ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ ТА ВИНА НА ЇХ ОСНОВІ

Ключовим етапом науково-технічного обґрунтування технології виробництва плодово-ягідних вин є комплексне дослідження якісних характеристик сировинної бази, оскільки між фізико-хімічними та біохімічними властивостями вихідних компонентів і технологічними параметрами сформованої винної продукції простежується виражений кореляційний зв'язок. У цьому розділі наведено експериментальні результати щодо оцінки якості сировини та представлено їх аналітичне узагальнення. Також в розділі наведено дослідження технологічного процесу виробництва обліпихового вина за використання шроту плодів шипшини та показники якості самого отриманого напою.

3.1. Дослідження показників якості сировини та вибір способу бродіння

В пункті роботи пропонується дослідити сировину для виробництва плодово-ягідних вин. Тому першим етапом є оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників якості сировини таблиця 3.1.

Результати органолептичного та фізико-хімічного аналізу досліджуваної сировини свідчать про її відповідність ключовим технологічним вимогам виробництва плодово-ягідних вин.

Органолептична характеристика плодів обліпихи підтверджує їх типовий морфологічний профіль: овальна форма та відсутність механічних пошкоджень вказують на збереженість клітинної структури та відсутність деструктивних процесів. Інтенсивне помаранчеве забарвлення корелює з очікуваним високим вмістом каротиноїдів, тоді як характерний аромат свідчить про збереження комплексу летких ароматичних сполук. Кислувато-

гіркий смак є типовим для свіжої обліпихи і не демонструє ознак деградації або мікробіологічного псування.

Таблиця 3.1

Показники якості

Назва показника	Характеристика	
	Обліпиха	Шрот плодів шипшини
Зовнішній вигляд	Ягоди овальної форми, цілі без пошкоджень	Однорідний порошок
Колір	Помаранчевий	Буро-червоний
Запах	Притаманний ягоді	Властивий плодам шипшини
Смак	Кислувато-гіркий	Кислий, притаманний плодам шипшини
Вихід соку, %	52,8	-
Маса вичавок, %	47,2	-
Вміст сухих речовин, %	10,0	10,0
Активна кислотність, од. приладу	2,75	1,38

Шрот плодів шипшини характеризується рівномірною дисперсною структурою, що забезпечує сприятливі умови для ефективного вилучення екстрактивних компонентів під час водної чи гідроалкогольної екстракції. Буро-червоний відтінок матеріалу пов'язаний із наявністю фенольних метаболітів, зокрема антоціанів, а специфічний природний аромат підтверджує збереження комплексу ароматичних речовин, властивих шипшині.

Вихід соку обліпихи становить 52,8 %, що дещо нижче за показники традиційної плодово-ягідної сировини. Подібна особливість зумовлена анатомічною будовою плодів, зокрема високою часткою мезокарпу. Водночас значний відсоток вичавок (47,2 %) свідчить про істотний резерв екстрактивних сполук, потенційно доступних для більш глибокого вилучення у процесі бродіння.

Однаковий вміст сухих речовин (10,0 %) у двох видах сировини створює сприятливі умови для їх комбінування в одному технологічному процесі без необхідності додаткового коригування концентрації розчинних компонентів.

Показники активної кислотності демонструють виражений контраст: рН соку обліпихи становить 2,75, тоді як для шроту плодів шипшини це значення сягає 1,38. Підвищена кислотність шроту відіграє важливу технологічну роль: з одного боку, вона інгібує розвиток небажаної мікрофлори, з іншого – може стимулювати початкові метаболічні реакції дріжджових культур.

Сукупність отриманих результатів підтверджує високу технологічну комплементарність досліджуваних матеріалів і обґрунтовує доцільність їхнього поєднання у виробництві плодово-ягідних вин. Синергія фізико-хімічних характеристик обліпихи та шроту шипшини створює підґрунтя для формування винопродукту зі збалансованими органолептичними та технологічними властивостями.

Важливе значення для формування якості напоїв, у тому числі плодово-ягідних вин, відіграє кислотність сировини, що буде використовуватися для виробництва. Результати досліджень наведено на рис. 3.1.

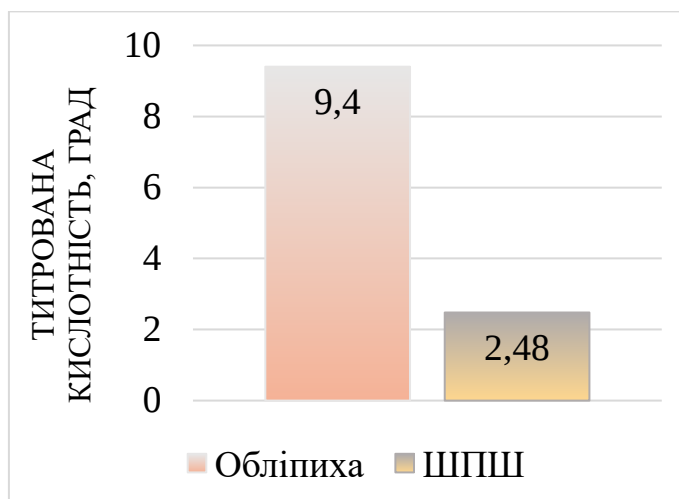


Рис. 3.1. Титрована кислотність сировини

Результати визначення титрованої кислотності свідчать про істотну варіативність кислотного профілю досліджених видів сировини. Для обліпихи

встановлено показник $9,4 \text{ г/дм}^3$, тоді як для шроту плодів шипшини (ШПШ) він становить лише $2,48 \text{ г/дм}^3$.

Кислотність обліпихової сировини на рівні $9,4 \text{ г/дм}^3$ суттєво перевищує технологічно оптимальні параметри, рекомендовані для виноробного виробництва ($6 - 8 \text{ г/дм}^3$), що зумовлює необхідність проведення корекційних заходів. Підвищений рівень кислотності обліпихи обумовлений природно високою концентрацією органічних кислот, насамперед яблучної та лимонної.

Надлишкова кислотність може справляти негативний вплив на органолептичні характеристики напою (формування різко вираженої кислинки), послаблювати активність дріжджових культур під час ферментації та змінювати мікробіологічну стабільність продукту.

Значно нижчий рівень титрованої кислотності ШПШ ($2,48 \text{ г/дм}^3$) відкриває можливості для природного регулювання кислотного балансу суслу. Додавання шроту шипшини як допоміжної сировини забезпечує зниження загальної кислотності купажу, дає змогу досягти цільових показників без застосування хімічних розкислювачів і сприяє збереженню автентичних властивостей продукту.

Для встановлення кислотності в межах $7 - 8 \text{ г/дм}^3$ доцільно визначити оптимальне співвідношення компонентів у купажованому суслі. Враховуючи значну різницю між кислотними характеристиками обліпихи та ШПШ, введення $3 - 5 \%$ шроту шипшини від загальної маси сировини є технологічно обґрунтованим і може забезпечити необхідний рівень кислотокорекції.

Комбінування сировини з контрастними кислотними профілями створює сприятливі умови для формування гармонійного смакового профілю, природної регуляції мікробіологічних процесів та підвищення екстрактивності суслу. Таким чином, відмінності у титрованій кислотності не лише не ускладнюють спільне використання обліпихи та ШПШ, а й формують певні технологічні переваги при розробці рецептур плодово-ягідних вин.

Дослідження в'язкісних характеристик соку обліпихи, проведене за допомогою капілярного віскозиметра Освальда, показало, що отримані

значення ($t_{\text{обліпихи}} = 19,5$ с; $t_{\text{води}} = 10,71$ с) відповідають відносній в'язкості $\eta_{\text{відн}} = 1,82$. Цей показник узгоджується з літературними даними для неосвітлених плодових соків (1,5 – 2,5) [30].

Підвищена в'язкість соку обліпихи зумовлена вмістом 0,4 – 1,2 % пектинових речовин, які у водних системах формують гідратовані колоїдні структури, посилюючи гідродинамічну взаємодію між макромолекулами. Наявність геміцелюлоз та інших структурних полісахаридів (целюлоза, арабіногалактан) сприяє утворенню асоціативних систем, властивих неньютонівським рідинам. Танофільні білки у поєднанні з поліфенолами формують високомолекулярні комплекси, які додатково підвищують в'язкісні характеристики.

Отримані дані свідчать про помірно підвищену в'язкість, характерну для необробленого обліпихового соку, що необхідно враховувати під час проєктування відповідних технологічних операцій.

Важливим для виробництва напоїв, у тому числі й плодово-ягідних вин, є вміст клітковини у сировині що застосовується. Результати досліджень наведено на рис. 3.4.

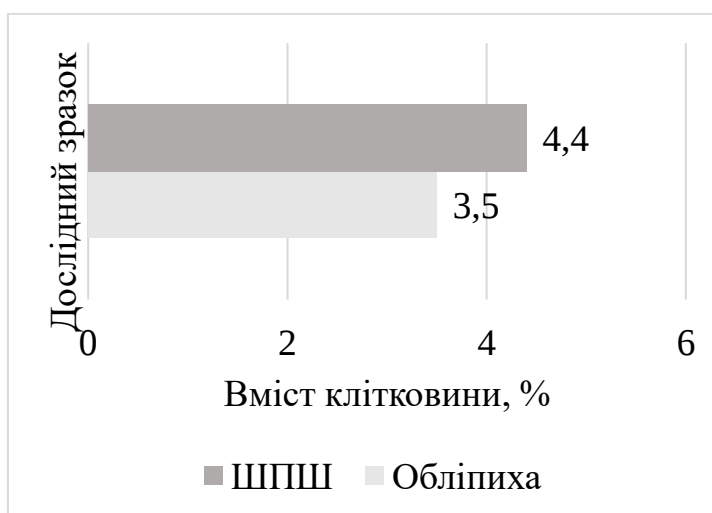


Рис. 3.2. Вміст клітковини у досліджуваній сировині

Результати проведеного аналізу засвідчили, що вміст клітковини у шроті плодів шипшини становить 4,4%, тоді як у обліпиховій сировині цей показник

дорівнює 3,5%. Таким чином, шрот шипшини вирізняється підвищеною концентрацією клітковини на 0,9%, що еквівалентно приросту на 25,7% порівняно з обліпихою.

Зазначена різниця зумовлена морфологічною природою досліджуваних матеріалів. Шрот плодів шипшини являє собою вторинну рослинну сировину, отриману після вилучення розчинних компонентів, що концентрує фракції оболонок та насіння з високою часткою целюлозних структур. Унаслідок видалення легкорозчинних речовин (цукрів, органічних кислот, вітамінів) частка нерозчинних харчових волокон закономірно зростає.

На відміну від цього, обліпиха представлена цілими плодами, де м'якоть містить значну кількість води та розчинних компонентів; структурні частини, зокрема шкірочка та насіння, становлять меншу частку біомаси. Це призводить до порівняно нижчої концентрації клітковини, яка «розбавляється» високим вмістом соку.

З технологічних позицій підвищений рівень клітковини в ШППШ створює низку функціональних переваг для виноробного виробництва. Шрот може виконувати роль природного фільтрувального агента, покращувати процеси освітлення сула, а також адсорбувати надлишкові фенольні сполуки, пом'якшуючи танінність та оптимізуючи органолептичні властивості готового напою. Додатково, високий вміст харчових волокон визначає перспективність застосування ШППШ як функціонального інгредієнта при розробленні дієтичних і спеціалізованих харчових продуктів.

Отримані значення клітковини у досліджених видах сировини повністю корелюють із типовими діапазонами для плодово-ягідної продукції (2 – 6%) і підтверджують доцільність їх комплексного використання у різних технологічних схемах переробки.

Крім того, важливим для ведення технологічного процесу виробництва вин, важливим є вітамінний склад сировини. У цьому зв'язку на наступному етапі досліджень визначали вміст вітаміну С у ягодах обліпихи й у шроту плодів шипшини. Результати наведено на рис. 3.5.

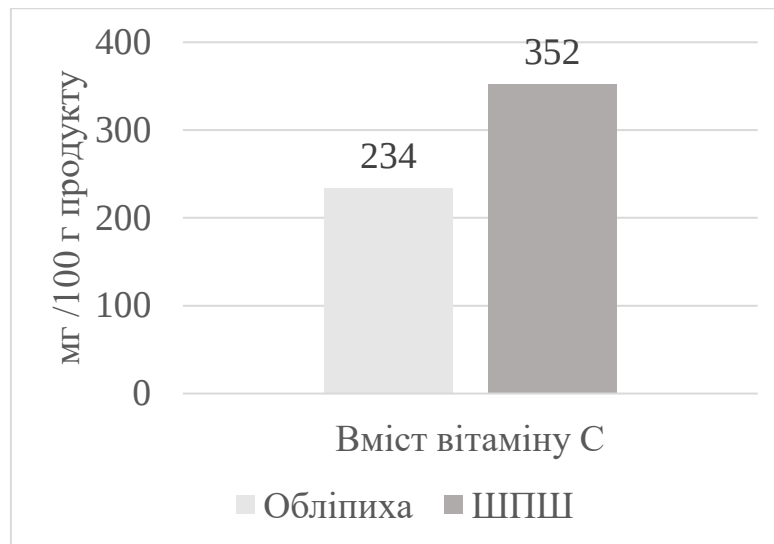


Рис.3.3. Вміст вітаміну С в сировині

Експериментальні дослідження показали, що вміст аскорбінової кислоти у досліджуваних видах сировини є надзвичайно високим: у шроті плодів шипшини (ШПШ) її концентрація становить 352 мг/100 г, тоді як у ягодах обліпіхи – 234 мг/100 г.

Отримані значення суттєво перевищують вміст вітаміну С у більшості традиційних плодових культур. Для прикладу, груші містять 5 – 8 мг/100 г, виноград – 6 – 10 мг/100 г, а полуниця – 60 – 90 мг/100 г [5]. Такий контраст дозволяє віднести обидва види сировини до групи рослинних матеріалів із надвисоким вмістом аскорбінової кислоти, що формує науково обґрунтовану основу для створення функціональних харчових продуктів.

Особливо висока концентрація аскорбінової кислоти в ШПШ (352 мг/100 г) визначає його перспективність як збагачувального компонента у технології плодово-ягідних вин. Відомо, що аскорбінова кислота виконує критично важливі технологічні функції [5]:

- інгібує окисні реакції фенольних сполук і антоціанів, стабілізуючи природне забарвлення та органолептичні характеристики вина;
- створює кислотно-антиоксидантний бар'єр, що пригнічує розвиток патогенної та умовно-патогенної мікрофлори;

- активізує ферментативні перетворення на початкових етапах алкогольної ферментації, стимулюючи метаболічну активність дріжджових культур.

Комбінування обліпихи (234 мг/100 г) зі шротом шипшини (352 мг/100 г) створює синергетичний ефект, формуючи підвищений сумарний вміст аскорбінової кислоти в купажованому продукті на рівні 260–320 мг/100 г залежно від рецептурних співвідношень. Такий рівень забезпечує 260–350 % добової потреби дорослої людини у вітаміні С, що відповідає критеріям функціональних слабоалкогольних напоїв. Високий вміст аскорбінової кислоти у виноматеріалі має суттєвий технологічний ефект: вона виступає потужним антиоксидантом, запобігаючи окисненню поліфенольних сполук, стабілізує колір і аромат продукту, знижує ризик утворення небажаних сполук під час ферментації. Крім того, аскорбінова кислота проявляє антимікробну дію, що частково пригнічує розвиток сторонньої мікрофлори та патогенних бактерій, водночас не пригнічуючи діяльність дріжджів, що дозволяє підтримувати оптимальну інтенсивність і стабільність спиртового бродіння. Таким чином, високий рівень вітаміну С у купажованому продукті не лише може підвищити його функціональну цінність, але й покращити технологічні параметри виробництва плодово-ягідного вина.

Важливо враховувати високу чутливість аскорбінової кислоти до термічного та окисного впливу протягом технологічних стадій. Однак процес ферментації в анаеробних умовах на дріжджовому осаді сприяє збереженню 65 – 75% початкового вмісту вітаміну С у готовому продукті. Додаткову протективну дію забезпечують природні антиоксидантні комплекси сировини – токофероли, каротиноїди та поліфеноли, які мінімізують деградацію аскорбінової кислоти під час виробництва.

Враховуючи значний вміст у шроту плодів шипшини поживних та біологічно активних речовин, на першому етапі досліджень вважали за доцільне дослідити морфологічні ознаки та особливості розмноження винних дріжджів у його присутності. Це дозволить прогнозувати чи є доцільним

використання такого шроту в якості азотного живлення для активації бродіння обліпихового суслу. Результати дослідження наведено на рис. 2.

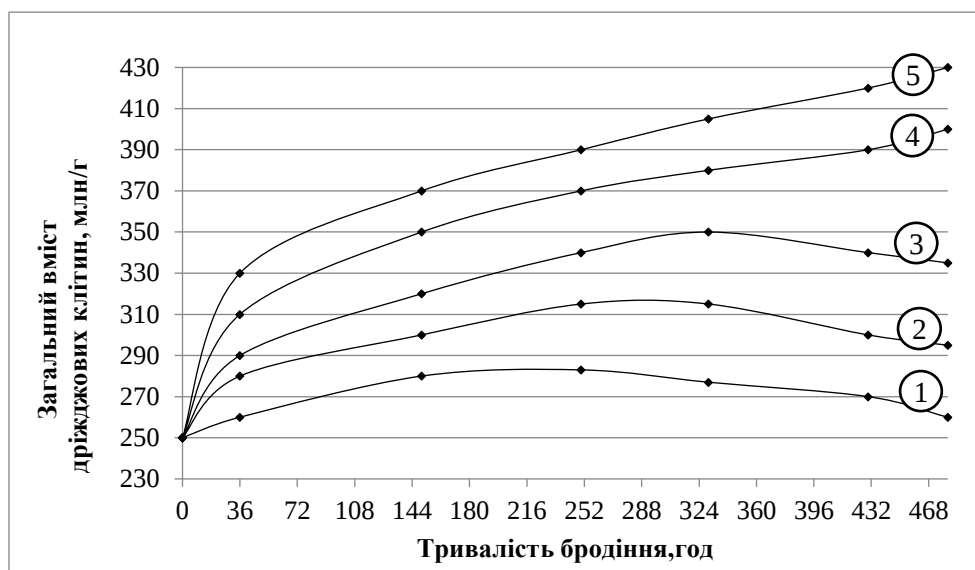


Рис. 3.4. Вплив шроту плодів шипшини на морфологію і розмноження винних дріжджів при температурі 14 °C: 1 – контроль (без добавок); з додаванням шроту плодів шипшини: 2 – 1%; 3 – 3%; 4 – 5%; 5 – 7%

Аналізуючи динаміку розмноження винних дріжджів в обліпиховому суслі за умов внесення шроту плодів шипшини при температурі 14 °C (рис. 3.6), можна констатувати істотне покращення параметрів культивування. Лаг-фаза скорочується до 12 год, що свідчить про створення більш сприятливих умов для адаптації дріжджових клітин до субстрату. Така редукція адаптаційного періоду є важливим технологічним чинником, що потенційно підвищує ефективність подальшого процесу спиртового бродіння.

Перехід дріжджів у фазу прискореного росту відбувається вже на 12 – 15-й годині, після чого на 15 – 20-й годині спостерігається вихід у логарифмічну фазу. Остання характеризується плавним, але стабільним наростанням біомаси і триває до 250 год, що свідчить про достатню насиченість середовища доступними поживними речовинами, незважаючи на обмежувальний вплив низької температури, яка сповільнює метаболічні процеси дріжджів.

Стаціонарна фаза формується в інтервалі 250 – 450 год і характеризується стійким утриманням високої концентрації життєздатних клітин. Протягом усього періоду спостережень (468 год) деградація культури практично не відбувалася: дріжджі зберігали здатність до повільного, проте стабільного брунькування. Це підтверджує не лише ефективність шроту плодів шипшини як біологічного стимулятора бродіння, але й придатність даного середовища для тривалого перебігу ферментаційних процесів.

Порівняльний аналіз життєздатності дріжджів засвідчив, що мінімальний рівень відмирання спостерігався у зразку з додаванням 5% шроту. У цьому варіанті дріжджі зберігали високу фізіологічну активність на всіх етапах дослідження, включно зі стаціонарною фазою, демонструючи сталі показники брунькування.

Зразок із 3% шроту також забезпечував задовільні умови для росту дріжджів, хоча й дещо поступався варіанту з 5%. Підвищення концентрації до 7% супроводжувалося зниженням ефективності культивування, що може бути пов'язано з надлишковим вмістом біологічно активних речовин, які чинять інгібувальний ефект.

Контрольний зразок (без добавок) та варіант із 1% шроту характеризувалися інтенсивнішими процесами відмирання клітин у пізній стаціонарній фазі, що підтверджує доцільність використання шроту шипшини як природного активатора бродіння.

Отже, оптимальною концентрацією шроту плодів шипшини для забезпечення інтенсивного та тривалого культивування винних дріжджів в обліпиховому суслі за температури 14 °C є 5%, оскільки саме це дозування формує найбільш сприятливий мікробіологічний та ферментаційний режим.

Велика кількість виноробних підприємств пропагують використання знижених температур бродіння сусла для отримання вина більш високої якості. У цьому зв'язку вважали за доцільне дослідити активність винних дріжджів *Oenoferm C2* в обліпиховому суслі за температури 4 °C. Також

перевірити яким чином буде впливати шрот плодів шипшини на активність бродіння за таких умов. Результати дослідження наведено на рис. 3.7.

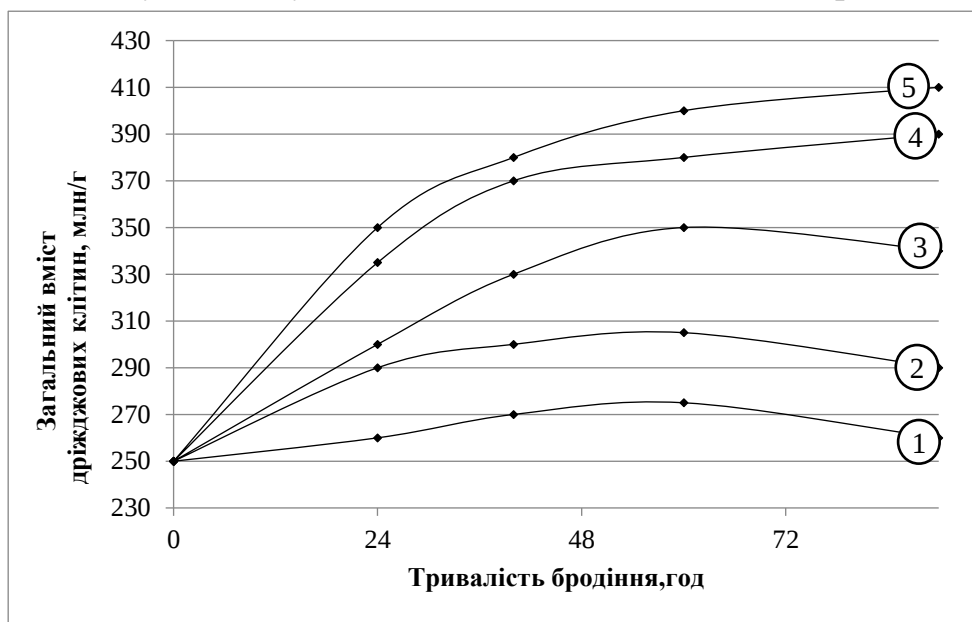


Рис. 3.5. Вплив шроту плодів шипшини на морфологію і розмноження винних дріжджів при температурі 4 °C: 1 – контроль (без добавок); з додаванням шроту плодів шипшини: 2 – 1%; 3 – 3%; 4 – 5%; 5 – 7%

За температури 4 °C додавання шроту плодів шипшини забезпечує помірний, але технологічно значущий вплив на розвиток винних дріжджів. Лаг-фаза скорочується до 18 – 24 год, що свідчить про наявність у шроті легкодоступних поживних субстратів, здатних активізувати клітинний метаболізм за умов глибокого температурного гальмування. Перехід до фази прискореного росту відбувається через 24 – 30 год, проте низька температура зумовлює істотне уповільнення метаболічних реакцій, що подовжує тривалість цієї стадії.

Логарифмічна фаза розвитку культури у таких умовах триває 30 – 60 год і характеризується повільним, проте стабільним приростом біомаси. Подальший перехід до стаціонарної фази фіксується через 60 – 90 год, причому дріжджі зберігають життєздатність протягом тривалого часу. Це вказує на достатній вміст у середовищі поживних сполук, здатних підтримувати базові метаболічні процеси навіть за екстремально низької

температури. Загальна тривалість активного бродіння становить 55 – 60 год, що значно перевищує показники контрольного зразка, проте забезпечує проходження усіх основних фаз життєвого циклу дріжджової культури.

Порівняльний аналіз життєздатності дріжджів у різних рецептурних варіантах засвідчив, що найменший рівень відмирання клітин спостерігався у зразку з додаванням 5% шроту плодів шипшини. За цього дозування дріжджі демонстрували найвищу стійкість до низьких температур, зберігаючи метаболічну активність протягом усього періоду перебування у стаціонарній фазі.

Зразок із 3% шроту також характеризувався підвищеною життєздатністю культури, проте поступався варіанту з 5% за тривалістю підтримання активного стану клітин. Підвищення концентрації до 7% не супроводжувалося пропорційним посиленням ефекту, що може свідчити про досягнення верхньої межі ефективності біологічно активних компонентів шроту за умов низької температури.

Контрольний варіант та зразок із 1% шроту характеризувалися прискореним переходом культури до фази відмирання, що підтверджує доцільність застосування підвищених дозувань шроту шипшини для підтримання життєздатності винних дріжджів в умовах екстремально холодного бродіння.

Слід зазначити, що для виноробства також можуть бути характерні й підвищені температури бродіння. Зазвичай температура в технологічному процесі не повинна перевищувати 25 °С, але з метою пришвидшення технологічного процесу винороби можуть підвищувати температури бродіння до 27...28 °С. Це призводить до отримання напою із не надто високими органолептичними показниками, проте значно скорочує технологічний процес. Проте підвищуючи температуру бродіння слід бути впевненим, що дріжджі її витримують і будуть виконувати свою функцію – зброджувати цукри і утворювати спирт. Є ризик припинення бродіння, адже саме нагріванням суслу що бродить зупиняють технологічний процес бродіння коли

хочуть отримати напівсухі або напівсолодкі виноградні вина. У цьому зв'язку вважали за доцільне вивчити вплив підвищеної температури на активність дріжджів *Oenoferm C2* в плодовому середовищі за використання ШПШ й без нього. Результати відображені на рис. 3.8.

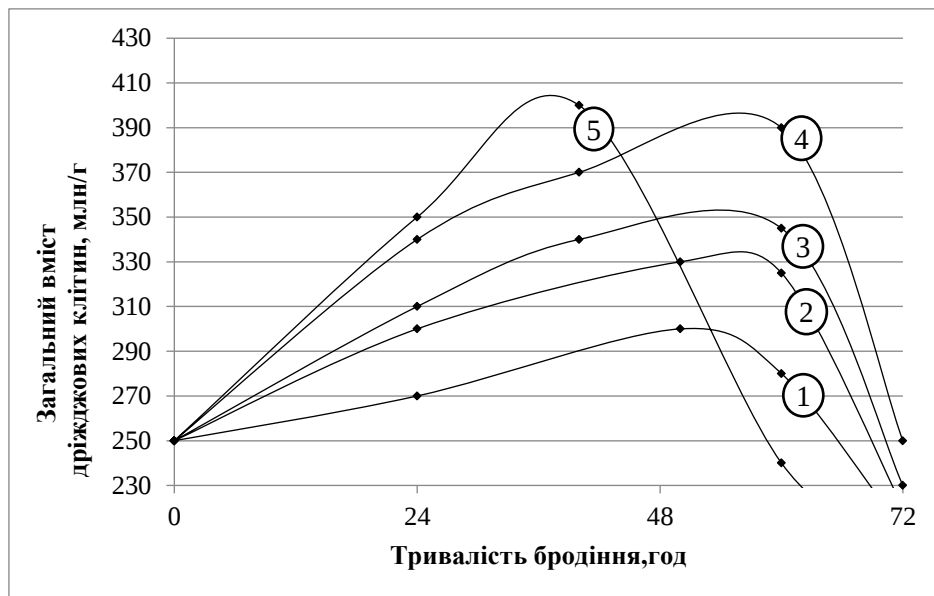


Рис. 3.6. Вплив шроту плодів шипшини на морфологію і розмноження винних дріжджів при температурі 30 °C: 1 – контроль (без добавок); з додаванням шроту плодів шипшини: 2 – 1%; 3 – 3%; 4 – 5%; 5 – 7%

За температури 30 °C шрот плодів шипшини проявляє найвираженіший активувальний ефект щодо винних дріжджів. За таких умов тривалість лаг-фази скорочується до 12 годин, що відповідає рівню ефективності якісних азотних нутрієнтів, які традиційно застосовуються у виноробстві. Фаза прискореного росту формується у проміжку 12...18 годин та триває до 24 годин, забезпечуючи інтенсивне нарощування біомаси.

Логарифмічна фаза починається після 24 годин і характеризується надзвичайно швидким приростом клітин протягом приблизно 26 годин – до 50-ї години процесу. Після цього формується фаза уповільненого росту тривалістю близько 10 годин, а приблизно на 60-й годині культура переходить у стаціонарний стан. Повне завершення активного бродіння фіксується через 72 години.

Незважаючи на несприятливий загальний характер розвитку дріжджів за підвищеної температури, порівняльні дані щодо різних концентрацій шроту свідчать про певні позитивні відмінності. Найвищий рівень життєздатності спостерігався у варіанті з внесенням 5% шроту: у цьому зразку дріжджові клітини зберігали активність до 78 – 80 годин, тоді як у більшості інших варіантів відмирання наставало через 72 години. Дозування 1% та 3% забезпечували майже однаковий ефект – культура втрачала життєздатність уже через 72 – 74 години. Підвищення концентрації до 7% спричиняло додатковий стрес для дріжджів: деградація культури фіксувалася через 68 – 70 годин. Контрольний зразок демонстрував найшвидше відмирання – через 66 – 68 годин, що підтверджує важливість навіть мінімальної нутрієнтної підтримки.

Разом із тим, навіть найсприятливіший варіант (5% шроту) не забезпечує необхідної тривалості ферментації, характерної для виноробних технологій, де активне бродіння триває 2 – 3 місяці. Це дозволяє стверджувати, що температура 30 °C є непридатною для культивування винних дріжджів при виробництві обліпихових вин, незалежно від використання активаторів.

Активувальний ефект шроту плодів шипшини, ймовірно, зумовлений присутністю комплексу біологічно активних речовин. Підвищений уміст аскорбінової та органічних кислот оптимізує кислотно-редоксні умови середовища, сприяючи швидшому старту дріжджового метаболізму. Наявні в шроті пектинові речовини, які під дією власних пектолітичних ферментів здатні гідролізуватися до простих цукрів, створюють додаткове джерело вуглеводів на пізніх етапах росту культури. Крім того, білкові компоненти та мінеральні елементи забезпечують дріжджі необхідними амінокислотами й ко-факторами, що позитивно позначається на структурно-функціональному стані клітинних стінок і сприяє підтриманню метаболічної активності.

Вивчивши вплив ШПШ та температури на активність винних дріжджів необхідно розрахувати критерії ефективності їх бродіння (табл. 3.2).

**Критерії ефективності бродіння винних дріжджів *Oenoferm C2*
для обліпихового суслу**

Параметри росту	Значення параметру у дослідних зразках				
	контроль	За внесення ШЗП, %			
		1	3	5	7
При температурі 30°C					
Біомаса винних дріжджів, млн/г	10	35	65	90	95
Середня валова швидкість розмноження	-0,5	0,3	0,7	1,2	1,45
Питома швидкість росту, год ⁻¹	-0,002	0,004	0,007	0,010	0,013
Середня тривалість генерації клітин	-130	173,3	99,0	96,3	95,0
Швидкість росту дріжджів, год	-0,003	0,012	0,015	0,013	0,013
При температурі 14°C					
Біомаса винних дріжджів, млн/г	18	52	98	135	155
Середня валова швидкість розмноження	-0,2	0,6	1,1	1,8	2,4
Питома швидкість росту, год ⁻¹	-0,001	0,006	0,010	0,012	0,012
Середня тривалість генерації клітин	-693	115	96	58	57
Швидкість росту дріжджів, год	-0,001	0,008	0,012	0,015	0,015
При температурі 4°C					
Біомаса винних дріжджів, млн/г	3	8	15	20	25
Середня валова швидкість розмноження	-0,3	0,1	0,2	0,3	0,4
Питома швидкість росту, год ⁻¹	-0,001	0,002	0,004	0,005	0,006
Середня тривалість генерації клітин	-600	693,0	346,5	231,0	230,0
Швидкість росту дріжджів, год	-0,001	0,002	0,003	0,002	0,0025

Отримані експериментальні дані переконливо свідчать про високу ефективність шроту плодів шипшини як природного активатора процесу бродіння обліпихового суслу. Найінтенсивніший розвиток дріжджової культури із проходженням усіх фізіологічних фаз у найкоротші терміни зафіксовано за температури 30 °С, що вказує на оптимальну відповідність біохімічного складу шроту потребам дріжджових клітин у період активного метаболізму.

За температури 14 °С встановлено стабільний, рівномірний перебіг бродіння, який характеризується менш інтенсивною, але тривалішою дріжджовою активністю. Такий режим може бути технологічно доцільним для виробництва вин із поглибленим ароматичним профілем та більш гармонійними органолептичними властивостями.

Навіть за низької температури (4 °С), яка є стресовою для винних дріжджів, шрот плодів шипшини виявляє здатність підтримувати життєздатність клітин та забезпечувати проходження ключових стадій ферментації. Це підтверджує його потенціал як функціонального компонента, здатного стабілізувати дріжджову активність у розширеному діапазоні температурних умов.

При виготовленні будь-яких напоїв бродіння важливим є підбір технологічного процесу бродіння, вибір параметрів. Тому вважали за доцільне розглянути існуючі способи бродіння, що застосовуються для виробництва вин, у тому числі плодових, та обрати той, що буде найкраще підходити для виробництва саме обліпихового вина.

Слід зазначити, що процес бродіння у цьому випадку може вирішуватися двома технологічними підходами: на м'яззі та на соці, причому вибір методу визначається специфікою сировини та очікуваними характеристиками кінцевого продукту. Бродіння на м'яззі передбачає ферментацію разом із твердими компонентами ягід, такими як шкірка, насіння та м'якоть. Для обліпихи це є особливо доцільним через низький вихід соку, який становить близько 52,8% від маси '1. Контакт дріжджових культур із

м'язгою сприяє гідролітичному розщепленню пектинових структур, що підвищує вилучення рідкої фракції та біологічно активних сполук. У процесі ферментації із шкірки та насіння в сусло переходять каротиноїди, відповідальні за насичене золотисто-оранжеве забарвлення вина, а також леткі ароматичні сполуки, які формують комплексний аромабукет. Крім того, тверді компоненти ягід є джерелом флавоноїдів, аскорбінової кислоти, інших антиоксидантів і мінеральних елементів, що підвищує біологічну цінність напою та підтримує стабільну метаболічну активність дріжджів протягом всього періоду ферментації. Такий підхід забезпечує формування більш інтенсивного кольору, насиченого та гармонійного аромату, округлої смакової структури і високої концентрації біологічно активних компонентів, що робить продукт функціонально цінним і сенсорно привабливим.

Бродіння на соці передбачає використання чистого сусла після відділення м'язги, що дозволяє отримати більш легкий, делікатний продукт з м'яким смаком і витонченим ароматичним профілем. Відсутність твердих фракцій знижує ризик надмірної екстракції танінів, фенольних сполук та інших небажаних компонентів, що спрощує контроль процесу бродіння і стабілізацію готового продукту. Водночас цей метод вимагає використання пектолітичних ферментів для покращення освітлення сусла та внесення додаткових поживних речовин для забезпечення оптимальної життєдіяльності дріжджів, оскільки відсутні природні джерела азоту та мінералів, що містяться у твердій частині ягід. Бродіння на соці дозволяє створювати вина з легким тілом, чистим ароматом та ніжною текстурою, що є бажаним для виробництва окремих типів плодово-ягідної продукції.

Таким чином, вибір методу бродіння для виробництва вина з обліпихи визначається технологічними цілями та характеристиками сировини. Для отримання напоїв з інтенсивним кольором, насиченим ароматом і високим вмістом біологічно активних речовин оптимальним є бродіння на м'яззі. Цей метод дозволяє максимально використати потенціал ягід, сприяє екстракції каротиноїдів, ароматичних і фенольних сполук, а також підтримує

метаболическую активность дрожжей природными пищевыми компонентами. Брожение на сое, наоборот, целесообразно для производства легких, деликатных продуктов с мягким вкусом-ароматичным профилем и чистым цветом, где контроль экстракции и стабилизация вкуса имеют первоочередное значение. Применение обоих методов в технологическом процессе позволяет адаптировать производство под конкретные потребности рынка, регулируя интенсивность вкуса, ароматические характеристики и биологическую ценность облепихового вина.

3.2. Дослідження змін показників якості обліпихового суслу в процесі бродіння та готового обліпихового вина

Для комплексної оцінки перебігу технологічного процесу необхідним є аналіз динаміки основних фізико-хімічних показників на різних його етапах. У цьому розділі наведено результати дослідження трансформації якісних характеристик обліпихового суслу в процесі бродіння, а також сформованих параметрів готового обліпихового вина.

Накопичення активної кислотності наведено на рис. 3.7.

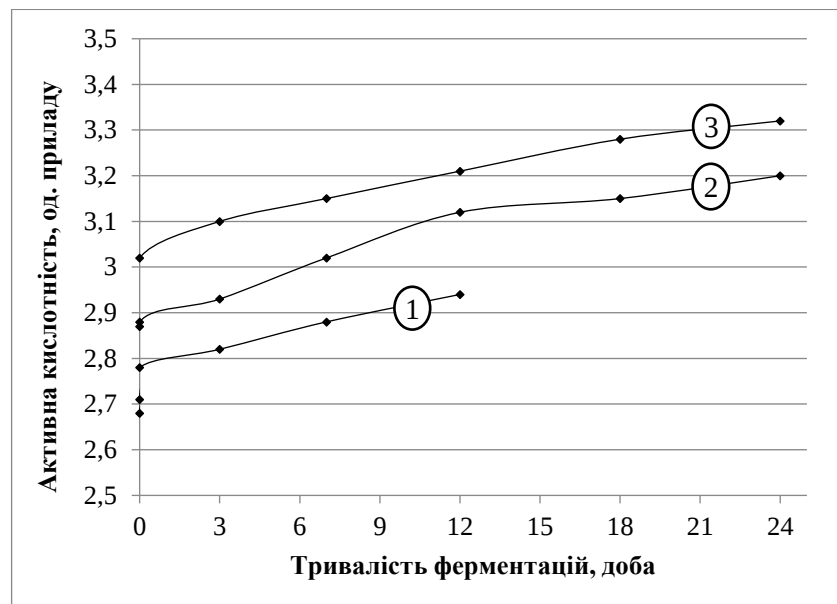


Рис. 3.7 Накопичення активної кислотності в обліпиховому вині:
1 – контроль; за додавання ШППШ: 2 – 3%; 3 – 5%

Дослідження показали, що рН плодово-ягідного суслу з обліпихи змінювався у процесі бродіння залежно від концентрації шроту шипшини. У контрольному зразку рН початково становив 2,68 і протягом 12 діб бродіння поступово підвищувався до 2,94. У пробі з 3 % шроту рН починався з 2,71 і стабільно зростав до 3,20 до 24-го дня бродіння, тоді як у зразку з 5 % шроту спостерігалось ще більш виражене підвищення рН від 2,87 до 3,32 за той самий період.

Зростання рН у процесі бродіння пояснюється споживанням дріжджами органічних кислот та утворенням нейтральних та основних метаболітів. Вищі значення рН у зразків із додаванням шроту плодів шипшини пов'язані з поступовим вивільненням буферних компонентів із твердої рослинної сировини, а також із частковим нейтралізуючим ефектом поліфенольних та мінеральних сполук.

Таким чином, додавання шроту плодів шипшини сприяє пом'якшенню кислотності напою, що може позитивно впливати на смаковий баланс вина та його органолептичні властивості, особливо у напоях із високим початковим рівнем кислотності, характерним для обліпихи.

Накопичення титрованої кислотності у вині з обліпихи наведено на рис.3.8.

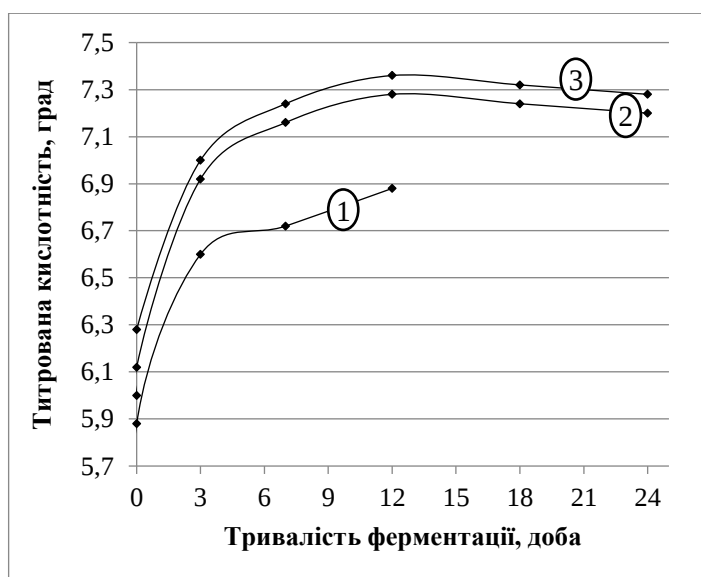


Рис. 3.8 Накопичення титрованої кислотності у вині з обліпихи:

1 – контроль; за додавання ШПШ: 2 – 3%; 3 – 5%

Визначення титрованої кислотності продемонструвало динамічне зростання кислотності плодового суслу в процесі бродіння, що прямо залежало від концентрації шроту плодів шипшини. У контрольному зразку початковий рівень титрованої кислотності становив $4,8 \text{ г/дм}^3$ і до 12-го дня бродіння підвищився до $6,88 \text{ г/дм}^3$, що обумовлено розвитком вторинної мікрофлори та частковим вивільненням органічних кислот із м'язги обліпіхи.

У зразку з 3 % ШПШ титрована кислотність варіювалася від $5,6 \text{ г/дм}^3$ на початковому етапі бродіння до максимального значення $7,28 \text{ г/дм}^3$ на 18-й день, після чого дещо знизилася до $7,2 \text{ г/дм}^3$ до завершення експерименту (24-й день). У пробі з 5 % шроту початковий показник титрованої кислотності складав $6,0 \text{ г/дм}^3$, досягав піку $7,36 \text{ г/дм}^3$ на 18-й день і зменшувався до $7,28 \text{ г/дм}^3$ на кінцевому етапі.

Збільшення титрованої кислотності в зразках із шипшиновим шротом пояснюється інтенсивною екстракцією органічних кислот із твердої рослинної сировини та накопиченням кислотних метаболітів дріжджових культур. Вища концентрація шроту забезпечує стабілізацію рівня кислотності та пом'якшення смакового профілю вина, що сприяє формуванню більш збалансованого органолептичного та біохімічного профілю кінцевого продукту.

Окрім кислотонакопичення для плодових вин важливим є накопичення спирту протягом бродіння. Як наголошувалося вище, проблемою плодово-ягідного виноробства є затухання бродіння що спричиняє необхідність пошуку кампонентів, які будуть інтенсифікувати цей процес. Внесення ШПШ інтенсифікує процес розмноження дріжджів, що було доведено експериментально (рис. 3.4–3.6). Тому актуальним є припущення того, що процес накопичення спирту в обліпіховому суслі за внесення шипшинового шроту не повинен затухати, а, навпаки, активуватися. Тому в процесі бродіння обліпіхового виноматеріалу досліджували кількість спирту в ньому. Результати наведено на рис. 3.9

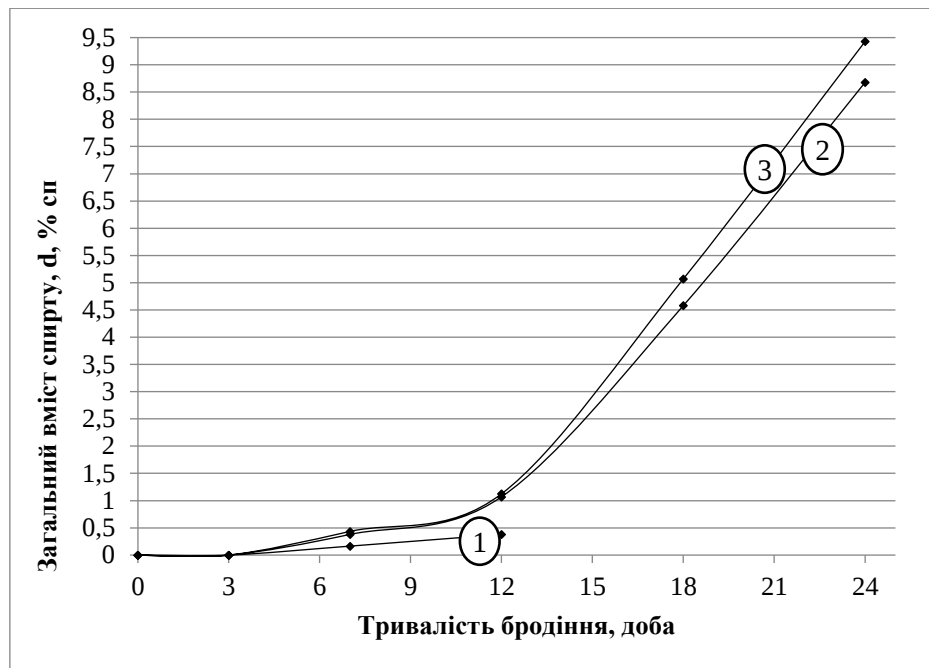


Рис. 3.9. Накопичення спирту етилового в обліпиховому вині:
1 – контроль; за додавання ШПШ: 2 – 3%; 3 – 5%

Динаміка накопичення етилового спирту в дослідних зразках демонструє суттєвий вплив концентрації шроту плодів шипшини на інтенсивність спиртового бродіння. У контрольному варіанті, де шрот не додавали, накопичення етилового спирту було мінімальним: на 7-й день концентрація становила лише 0,165 % об., а на 12-й день – 0,380 % об. Подальші вимірювання були неможливі через розвиток сторонньої мікрофлори та пригнічення спиртового бродіння.

На відміну від контролю, у зразках із додаванням 3 % і 5 % шроту спостерігалось значно інтенсивніше накопичення етилового спирту. Уже на 7-й день у зразку з 3 % шроту рівень спирту досягав 0,380 % об., а у варіанті з 5% – 0,435 % об. До 12-го дня бродіння концентрація етилового спирту в цих зразках зросла більш ніж утричі, відповідно до 1,070 % та 1,125 % об.

Найактивніший період накопичення спирту спостерігався між 12-м та 24-м днем бродіння. На 18-й день зразки з 3 % і 5 % шроту містили відповідно 4,580 % і 5,070 % об. етилового спирту. До завершення процесу (24-й день) ці

показники збільшилися до 8,68 % та 9,43 % об., що свідчить про стабільне та безперервне бродіння в присутності ШПШ.

Отримані результати вказують, що додавання шроту плодів шипшини створює сприятливі умови для розвитку дріжджової мікрофлори, забезпечує додаткове надходження доступних цукрів та біологічно активних сполук і, відповідно, стимулює інтенсивність спиртоутворення. Максимальний рівень накопичення етилового спирту зафіксовано у зразку з 5 % шроту, що свідчить про його найвищу ферментативну ефективність.

Після отримання готового напою було проведено дегустаційну оцінку обліпихового вина. Профілограма органолептичних показників наведена на рис. 3.10

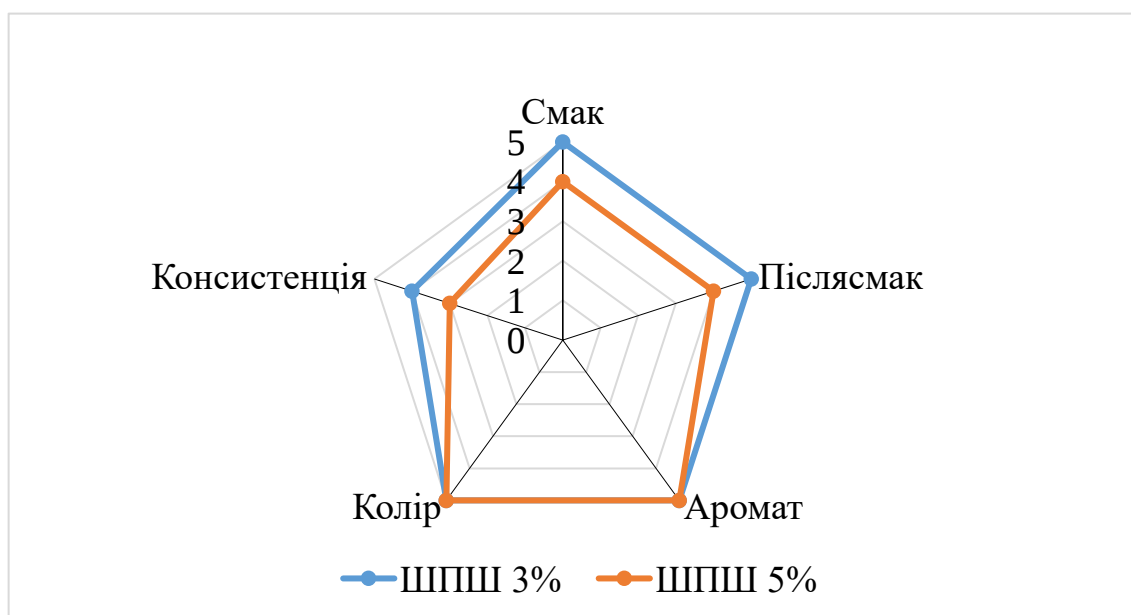


Рис. 3.10. Дегустаційна оцінка обліпихового вина

Результати органолептичної оцінки готового плодово-ягідного вина з обліпихи свідчать про вплив концентрації шроту плодів шипшини на сенсорні характеристики напою. Вино з додаванням 3 % шроту характеризувалося насиченим жовто-коричневим кольором із рівномірною інтенсивністю, що свідчить про стабільну екстракцію каротиноїдів із обліпихи та шипшинового шроту. Смак був солодко-кислим з виразними цитрусовими нотками та легким медовим присмаком, аромат – типовим для обліпихи з фруктовими-цитрусовими

відтінками. Прозорість напою залишалася помірною, із дрібнодисперсною суспензією, характерною для вин із додатковою рослинною сировиною.

Вино з 5 % шроту демонструвало більш інтенсивний бурштиновий колір, солодший смак із легкою кислотою та більш виразний фруктовий аромат. Мутність була підвищеною через наявність часточок шроту у товщі напою, що формували природний осад, надаючи напою характерну текстуру.

В свою чергу після 12 дня експерименту в контролі почали спостерігатися мошки, відбулося затухання бродіння, розвинулась стороння мікрофлора і почалося оцтово-кисле бродіння, що перебило спиртове. Це вказує на необхідність використання активаторів бродіння для проведення технології виготовлення плодового вина, основою якого є обліпиховий сік.

Таким чином, органолептична оцінка підтвердила, що додавання ШПШ сприяє підвищенню насиченості кольору, збагаченню смакового та ароматичного профілю, а також формуванню природного осаду, який є характерним для плодово-ягідних вин з додатковою рослинною сировиною. Напій має збалансований смак, приємний аромат і відповідну консистенцію, що підкреслює доцільність використання шроту для поліпшення сенсорних характеристик обліпихового вина.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЛОДОВОГО ВИНА З ОБЛІПИХИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ

4.1. Технологічні переваги методу бродіння на соці

Метод бродіння на соці, що передбачає проведення ферментації після відокремлення сусла від м'язги, є технологічно доцільним для перероблення ягід обліпихи завдяки їх специфічному хімічному складу. Обліпиха містить значні кількості ліпофільних пігментів (каротиноїдів), органічних кислот, пектинових речовин та олійної фракції, що потребує ретельного контролю процесів екстракції. Застосування бродіння на чистому соці дозволяє оптимізувати органолептичні властивості та забезпечити стабільність готового продукту.

З органолептичної точки зору продукти, отримані за цією технологією, характеризуються світлішим, більш прозорим кольором, оскільки кількість каротиноїдів, що переходять у сусло, є регульованою та нижчою порівняно з варіантом бродіння на м'яззі. Ароматичний профіль є витонченішим, з домінуванням природних фруктових-терпких нот обліпихи, без надмірної насиченості олійними або смолянистими відтінками. Зменшена екстрактивність сприяє формуванню м'якої та гармонійної смакової структури, оскільки контролюється надходження танінів та інших фенольних сполук, а також знижується ризик появи небажаної терпкості або грубості смаку, що можуть виникати внаслідок інтенсивної екстракції компонентів насіння [32].

З технологічної позиції бродіння на соці забезпечує керовану екстракцію фенольних сполук і каротиноїдів уже на стадії короткочасної мацерації, що дозволяє формувати стабільні показники кольору та ароматичного профілю. Обмеження контакту сусла з м'язгою та насінням мінімізує перехід ліпідних компонентів, притаманних обліписі, що позитивно впливає на колоїдну

стабільність та прозорість напою. Робота з чистим суслим спрощує контроль ферментації, оскільки воно характеризується нижчою в'язкістю та стабільнішим вмістом сухих речовин. Це сприяє передбачуваному перебігу дріжджової активності та знижує ймовірність виникнення технологічних дефектів. Крім того, зменшена кількість пектинових речовин у суслі після відділення м'язги значно полегшує подальші етапи освітлення та стабілізації продукту.

Завдяки можливості точного регулювання тривалості мацерації перед пресуванням технолог отримує інструмент для керування інтенсивністю екстракції фенольних та пігментних компонентів, що дозволяє формувати необхідний колірний та смако-ароматичний профіль відповідно до типу напою та вимог виробництва. Таким чином, метод бродіння на соці є високоефективним підходом для перероблення ягід обліпихи, забезпечуючи баланс між стабільністю, чистотою смаку та високими органолептичними показниками готового продукту.

Параметри технологічного процесу бродіння сусли з обліпихи визначаються особливостями хімічного складу ягоди та кінетикою масообмінних і біохімічних явищ, які відбуваються під час ферментації. Одним із ключових факторів є температурний режим, оптимальне значення якого становить 18 – 22 °C. У цьому діапазоні дріжджові культури, зокрема штами *Oenoferm C2*, демонструють стабільну метаболічну активність, забезпечуючи інтенсивне, але контрольоване перетворення цукрів на етанол та вторинні метаболіти. Такі температурні умови сприяють збереженню летких ароматичних компонентів – естерів, вищих спиртів, терпенів, які є важливими для формування характерного фруктового профілю обліпихових вин. Зниження температури нижче 18 °C призводить до значного уповільнення біохімічних реакцій, що подовжує тривалість бродіння та може спричинити ризик розвитку сторонньої мікрофлори. У свою чергу, перевищення температури понад 22 °C створює стресові умови для дріжджів, інтенсифікує

випаровування летких речовин і може викликати утворення небажаних побічних продуктів [32].

Важливою стадією технологічної підготовки сусла є попередня мацерація, яку доцільно проводити протягом 6 – 24 годин при температурі 18–20 °С. У цей період відбувається фазове вивільнення біологічно активних та технологічно значущих компонентів м'якоті. На початковому етапі, приблизно до 6 години, переважає екстракція водорозчинних речовин – моно- та олігосахаридів, органічних кислот та легкорозчинних фенольних фракцій. Подальша мацерація, тривалістю від 6 до 18 годин, забезпечує перенесення ліпофільних пігментів, передусім каротиноїдів, а також більш складних поліфенольних комплексів та ароматичних прекурсорів, характерних для обліпихи. На завершальному етапі, в інтервалі від 18 до 24 годин, процес екстракції наближається до рівноважного стану, і приріст концентрації цільових речовин стає мінімальним. Ураховуючи, що метод бродіння на соці передбачає відокремлення сусла від м'язги перед ферментацією, подовження мацерації понад 24 години є технологічно необґрунтованим та не забезпечує додаткового підвищення якості [33].

Регулювання складу сусла є наступним критичним етапом, що впливає на перебіг бродіння та характеристики готового напою. Корекцію цукристості до рівня 18 – 22 % масових часток здійснюють внесенням цукрози з метою забезпечення потенційної спиртуозності в діапазоні 10 – 13 % об., що є оптимальним для стабільності обліпихових вин. Одночасно проводять регулювання кислотності до 7 – 9 г/дм³ у перерахунку на яблучну кислоту, оскільки природна кислотність обліпихи може бути надмірно високою або варіативною залежно від стиглості та умов збирання. Коригування кислотності шляхом розбавлення сусла або додавання органічних кислот дозволяє сформувати збалансований смаковий профіль та створити сприятливі умови для активності дріжджових культур [32].

Загалом наведені технологічні параметри забезпечують оптимальну кінетику екстракційних та ферментаційних процесів, формуючи якісний, стабільний та органолептично гармонійний обліпиховий напій.

Важливим для будь-якого технологічного процесу є складання принципово-технологічної схеми виробництва (рис. 4.1). це надасть візуалізацію тому, яким чином мають відбуватися технологічні процеси, спростить підбір технологічного обладнання вподальшому.

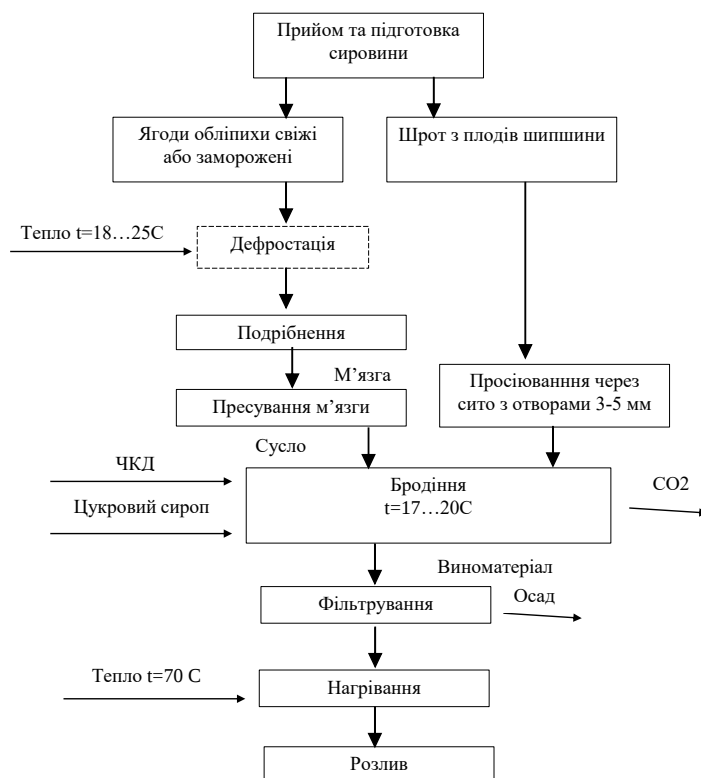


Рис. 4.1. Принципово-технологічна схема виробництва обліпихового вина за внесення шроту плодів шипшини

Початковим етапом технологічного процесу є приймання та підготовка обліпихової сировини, що триває в середньому 2 – 4 години. На цьому етапі здійснюють комплексний контроль якості ягід, який включає визначення їхньої технічної стиглості за органолептичними та інструментальними показниками, оцінку вмісту цукрів (у межах 5 – 8 %), титрованої кислотності (12 – 18 г/дм³ у перерахунку на яблучну кислоту), температури сировини (5 – 20 °C) та відсутності механічних пошкоджень, мікробіологічного псування і

сторонніх домішок. Після приймання проводять сортування, під час якого видаляють недозрілі, перезрілі або пошкоджені плоди. Сортування виконують вручну або із застосуванням механізованих сортувальних столів та вібраційних грохотів, при цьому допустимий вміст некондиційних ягід не повинен перевищувати 5 % від загальної маси партії [33].

Після сортування обліпиху піддають двоетапному промиванню. Спочатку проводять короткочасне ополіскування проточною водою температурою 15 – 18 °С протягом двох хвилин, після чого здійснюють остаточне промивання у ваннах зі свіжою водою, що триває близько трьох хвилин. Очищені ягоди викладають на дренажні піддони для видалення залишкової вологи, що зазвичай займає 20 – 30 хвилин. Паралельно здійснюється підготовка допоміжної сировини – шроту плодів шипшини, який використовують як додаткове джерело біологічно активних речовин. Його перевіряють за органолептичними показниками, визначають вологість (не більше 12%), після чого просівають через сито з отворами 3 – 5 мм для усунення грубих часток. Дозування шроту становить 102,27 г на 1 л обліпихового соку.

На другій стадії здійснюють вичавлення соку. М'язгу спрямовують на пресування, у ході якого відокремлюють сусло – рідку фракцію, призначену для бродіння. Коректно підібрані режими пресування дозволяють уникнути переходу надмірної кількості грубих частинок і забезпечують отримання якісного сусла з оптимальним вмістом компонентів. До очищеного сусла вносять чисту культуру дріжджів (ЧКД) та додають цукровий сироп.

Наступним етапом є бродіння. Сусло надходить у бродильні ємності, де при температурі близько 20°C де відбувається активне спиртове бродіння. У цей період дріжджі інтенсивно перетворюють цукри на етиловий спирт і вуглекислий газ, одночасно формуючи первинний ароматичний комплекс та структуру виноматеріалу. Після завершення активного бродіння виноматеріал піддають відстоюванню, під час якого зважені частинки та дріжджові клітини

осідають на дно ємності. Осад відокремлюють, а рідку фазу фільтрують для забезпечення прозорості, стабільності та мікробіологічної чистоти.

Упродовж усього періоду активного бродіння здійснювали систематичний технологічний контроль, спрямований на відстеження динаміки ключових показників, що характеризують стан обліпихового суслу та інтенсивність перебігу мікробіологічних процесів. Первинний етап (1–3 доба) у цей період спостерігалось незначне підвищенням рН та помірне зростання титрованої кислотності, що є типовим для початкової фази, коли дріжджі переходять до біосинтетичної активності та утворення побічних метаболітів органічної природи, при цьому не спостерігається накопичення спирту.

На середньому етапі (4–9 доба) інтенсивність бродіння досягала максимальних значень. Водночас фіксувалося більш відчутне зростання рН та титрованої кислотності, що відображає розвиток фізіолого-метаболічних процесів, притаманних активній фазі бродіння. Спирт накопичувався поступово та рівномірно, і саме на цьому етапі спостерігали найбільш виражену динаміку його зростання.

У пізній фазі (10 – 14 доба) інтенсивність бродіння помітно знижувалася – піноутворення зменшувалося, а ознак активного виділення CO_2 практично не фіксувалося. Показники кислотності виходили на умовне плато: рН демонструвала мінімальні прирости, тоді як показник титрованої кислотності залишався відносно стабільним. Накопичення спирту істотно уповільнювалося, що свідчило про поступове завершення метаболічної активності дріжджів. Органолептично верхні шари суслу ставали світлішими і прозорішими, що є одним із непрямих індикаторів наближення кінцевої точки процесу.

Остаточне завершення бродіння встановлювали на підставі комплексної оцінки: стабільності концентрації спирту протягом двох діб, стабілізації кислотності, відсутності інтенсивного газовиділення, а також характерної прозорості верхніх шарів. У сукупності ці показники свідчили про перехід

сусла у стан формування молодого вина та припинення активної ферментації що настало в нашому випадку на 24 день.

У технології виробництва плодово-ягідних вин після завершення бродіння молоде обліпихове вино зазвичай підлягає витримуванню та дозріванню. Традиційно цей процес проводиться при температурі 10–15 °С протягом 1–3 місяців із регулярним доливанням для компенсації втрат на випаровування та забезпечення стабільної структури продукту. Під час витримки здійснюють контроль органолептичних характеристик та фізико-хімічної стабільності, а за потреби застосовують додаткову сульфітацію, оклеювання білковими або рослинними препаратами та фільтрацію для досягнення прозорості і стабільності перед розливом у тару. У межах даного дослідження ці технологічні операції не виконувалися.

4.2. Технологічна інструкція з виробництва плодового вина з обліпихи із використанням шроту плодів шипшини

Технологічна інструкція з виробництва плодового вина з обліпихи із використанням шроту плодів шипшини визначає комплекс операцій та параметрів, необхідних для отримання якісного та стабільного продукту. Вона регламентує порядок підготовки сировини, методику бродіння на соці, контроль фізико-хімічних показників, а також заходи щодо формування органолептичних властивостей вина. Дотримання цієї інструкції забезпечує відтворюваність технологічного процесу та відповідність кінцевого продукту встановленим стандартам якості.

Рецептура плодово-ягідного вина, що описує склад та кількість сировини для його приготування, наведена в таблиці 4.1. Вона включає основні компоненти – сік ягід обліпихи та шрот плодів шипшини – а також допоміжні інгредієнти, які використовуються для забезпечення оптимальних умов бродіння та формування органолептичних властивостей напою.

Рецептура плодово-ягідного вина

Найменування сировини	Витрачено сировини		
	Контроль	ШШ 3%	ШШ 5%
Сік обліпихи, мл	440	440	440
Шрот плодів шипшини, гр	-	45	75
Цукровий сироп	1060	1060	1060
Вода, л	850	850	850
Цукор, гр	210	210	210
Дріжджі, гр	0,3	0,3	0,3

Основною сировиною для виготовлення вина є обліпиха, яка повинна відповідати вимогам технічної зрілості: містити не менше 5% цукрів і мати кислотність у межах 1,8 – 2,5%. Ягоди мають бути здоровими, без ознак механічних чи мікробіологічних пошкоджень. Шрот плодів шипшини, що використовується як додатковий компонент та носій біологічно активних речовин, повинен характеризуватися фракцією 2 – 5 мм, вологістю не більше 12% та високим рівнем природних антиоксидантів. Його рекомендована доза становить 102 г на 1 л соку. Допоміжними матеріалами є цукор-пісок, винні дріжджі *Oenoferm C2*, сорбенти для освітлення (бентоніт, желатин), та питна вода.

Виробничий процес включає низку послідовних стадій. На етапі підготовки сировини обліпиху сортують, ретельно миють і висушують, а шрот шипшини просіюють і, за необхідності, додатково подрібнюють. Подрібнення ягід здійснюється на валкових дробарках таким чином, щоб не пошкоджувати насіння [32].

Наступним етапом виробництва є бродіння. Сусло надходить у бродильні ємності, де при температурі близько 20 °С відбувається активне спиртове бродіння: дріжджі перетворюють цукри на етиловий спирт і CO₂, формуючи первинний ароматичний комплекс та структуру виноматеріалу. Після завершення активного бродіння виноматеріал відстоюють,

відокремлюють осад і фільтрують для забезпечення прозорості, стабільності та мікробіологічної чистоти.

Протягом бродіння здійснювався систематичний контроль ключових показників: рН, титрованої кислотності та накопичення спирту. На початковому етапі (1 – 3 доба) спостерігалось незначне підвищення рН і помірне зростання кислотності, тоді як накопичення спирту було мінімальним. На середньому етапі (4 – 9 доба) інтенсивність бродіння досягала максимуму, ріст рН і кислотності був більш вираженим, а накопичення спирту – активним. У пізній фазі (10 – 14 доба) процес уповільнювався: газоутворення зменшувалося, кислотність стабілізувалася, накопичення спирту суттєво сповільнилося, а верхні шари суслу ставали прозорішими. Остаточне завершення бродіння визначали за стабільністю концентрації спирту, кислотності, відсутністю інтенсивного газоутворення та прозорістю суслу, що в нашому дослідженні відбулося на 24 день.

Після бродіння молоде обліпихове вино зазвичай підлягає витримуванню при 10 – 15 °С протягом 1 – 3 місяців із регулярним доливанням, контролем органолептичних та фізико-хімічних показників, а за потреби – додатковою сульфитацією, оклеюванням і фільтрацією для стабільності та прозорості.

Заключним етапом є розлив готового вина у скляні пляшки об'ємом 0,5 – 0,75 л при температурі 15 – 18 °С. Розлив здійснюють із використанням стерилізуючої фільтрації та герметичного укупорювання, що забезпечує мікробіологічну стабільність продукту протягом періоду зберігання.

Термін придатності готового плодово-ягідного вина становить 12 місяців від дати виробництва. Зберігати продукт рекомендується при температурі від +5 °С до +20 °С та відносній вологості повітря не більше 85 %, у захищеному від світла місці. Після відкриття пляшки вино слід зберігати в холодильнику не більше 3 діб, щоб зберегти органолептичні та фізико-хімічні властивості продукту [38].

У таблицях (табл. 4.2, табл. 4.3, табл. 4.4) наведено показники, методи та частоту технохімічного й органолептичного контролю плодово-ягідного суслу та вина на різних етапах виробництва.

Таблиця 4.2

Технохімічний контроль плодово-ягідного суслу під час бродіння на соці

Показник	Метод	Норма/Оптимум	Частота
Температура суслу	Термометр	~20 °C	1–2 рази на добу
Цукристість	Ареометр/рефрактометр	Поступове зниження	Щоденно
Титрована кислотність	Титрування	6–10 г/дм ³	Кожні 2–3 дні
pH	pH-метр	3,2–3,8	Кожні 2–3 дні
Колір	Візуально	Формування характерного забарвлення	Щоденно
Органолептика	Дегустація	Характерна для сорту	Через день
Газоутворення / інтенсивність бродіння	Візуально	Активне виділення CO ₂ на початку, зниження в кінці	Щоденно

Таблиця 4.3

Показники технохімічного контролю плодово-ягідного вина під час виробництва

Показник	Метод контролю	Норма	Частота
Органолептичні показники ягід	Візуально, дегустаційно	Характерні для обліпихи	Кожна партія
Ступінь зрілості	Візуально	Технічна зрілість	Кожна партія
Вміст цукрів	Рефрактометр	Не менше 5%	Кожна партія
Титрована кислотність	Титрування NaOH	1,8-2,5%	Кожна партія
Механічні домішки	Візуально	Відсутні	Кожна партія
Якість шроту шипшини	Органолептично	Характерний запах, колір	Кожна партія
Вологість шроту	Сушильна шафа	Не більше 12%	Кожна партія

Контроль якості молодого плодово-ягідного вина

Показник	Метод	Періодичність
Об'ємна частка спирту	Дистиляція + ареометр	Після кожної переливки
Залишкові цукри	Редуктометр	Кожні 7-10 днів
Титрована кислотність	Титрування	Кожні 10-15 днів
Леткі кислоти	Дистиляція + титрування	Щомісяця
Загальний SO ₂	Йодометрія	Після кожної переливки
Прозорість	Візуально	Щотижня
Органолептика	Дегустація	Кожні 2-3 тижні

4.3. Техніка безпеки та вимоги санітарії

У процесі організації роботи бродильного відділення необхідно забезпечити відповідність приміщень чинним санітарним та технологічним нормам. Температурний режим у бродильних приміщеннях підтримують у межах 18 – 25 °С із можливістю його регулювання залежно від фази бродіння. Відносна вологість повітря повинна становити 70 – 85%, а для ефективного відведення вуглекислого газу має бути передбачена система примусової вентиляції. Освітленість повинна відповідати санітарним нормам, а підлога – оснащена трапами та системами водовідведення для забезпечення якісної санітарної обробки обладнання [38].

До експлуатації допускаються лише ті бродильні ємності, що виготовлені з харчової нержавіючої сталі, полімерних матеріалів, дозволених до контакту з харчовими продуктами, або дубових діж. Ємності заповнюють не більше ніж на 75 – 80% їхнього об'єму, що забезпечує простір для піни («шапки»), яка утворюється під час активної фази бродіння. Усі резервуари повинні бути обладнані герметичними кришками або іншими захисними елементами для запобігання мікробіологічному забрудненню.

Перед початком роботи обладнання підлягає ретельній санітарній підготовці, яка включає миття гарячою водою із застосуванням 2 – 3% розчину харчової соди, ополіскування чистою водою та подальшу дезінфекцію

розчинами, що містять 2 – 3 г/дм³ SO₂ або іншими дозволеними засобами. Після дезінфекції проводять повторне ополіскування питною водою. Після завершення технологічних операцій проводять негайне видалення залишків м'язги, промивання гарячою водою з механічним очищенням, повторну дезінфекцію й сушіння обладнання або його зберігання з використанням протимікробних розчинів [38].

Персонал зобов'язаний дотримуватися правил особистої гігієни, працювати в чистому санітарному одязі, здійснювати миття рук перед початком зміни, використовувати рукавички при контакті з м'язгою та напівпродуктами, а також проходити періодичні медичні огляди.

У питаннях техніки безпеки особливу увагу приділяють роботі з бродильною м'язгою. Для запобігання отруєнню вуглекислим газом забезпечують регулярний контроль його концентрації газоаналізаторами та систематичне провітрювання приміщення. Забороняється нахилятися над відкритими бродильними ємностями, а роботи всередині резервуарів дозволяється виконувати лише з використанням кисневих масок. Під час роботи з обладнанням необхідно відключати електроприводи перед технічним обслуговуванням, дотримуватися обережності при експлуатації дробарок, пресів і насосного устаткування та застосовувати засоби індивідуального захисту. При роботі з хімічними реагентами персонал має користуватися засобами індивідуального захисту, виконувати всі операції з SO₂ тільки в приміщеннях із посиленою вентиляцією, дотримуватися вимог щодо маркування та зберігання реагентів і суворо виконувати інструкції виробників.

Готове пляшкове вино зберігають у приміщеннях із температурою 5 – 20 °С, оптимально – 10 – 15 °С, при відносній вологості 70 – 85%. Слід повністю виключити вплив ультрафіолетового випромінювання, прямих сонячних променів та вібрацій. Пляшки з корковими пробками розміщують горизонтально для запобігання висиханню пробки. Приміщення повинно бути вільним від сторонніх запахів, які можуть адсорбуватися через коркові матеріали.

Термін придатності залежить від типу вина: для сухих і напівсухих він становить 12 – 18 місяців, для напівсолодких і солодких – 18 – 24 місяці. За оптимальних умов зберігання протягом першого року спостерігається покращення аромату та формування більш гармонійного букету [38].

4.4. Економічні показники

Для виробництва 1000 л плодово-ягідного вина з обліпихи із додаванням шроту плодів шипшини використовують близько 1223 кг обліпихи, 45 кг шроту шипшини, 850 л питної води, 210 кг цукру та 3 кг сухих винних дріжджів. Вихід виноматеріалу-самопливу становить близько 53 % від маси м'язги, а готового вина – 65–70 % від маси вихідної сировини; втрати під час фільтрації не перевищують 2–3 %, при розливі – 0,5–1 %. Розлив здійснюють у скляні пляшки об'ємом 0,75 л (1333 шт.) із відповідною кількістю корків, етикеток і термоусадочних ковпачків. Орієнтовні енергетичні витрати на виробництво 1000 л вина складають 80–120 кВт·год електроенергії, 15–25 кВт·год холоду, 50–80 кг пари та 3–5 м³ технічної води [38].

Таблиця 4.5

Витрати сировини на 1000 л вина

Компонент	Кількість	Ціна	Вартість, грн
Ягоди обліпихи	1 222,22 кг	200 грн/кг	244 444
Шрот шипшини	45 кг	600 грн/кг	27 000
Цукор	210 кг	27 грн/кг	5 670
Дріжджі	3 кг	8 000 грн/кг	2 400
Вода	850 л	—	0
Загальні витрати на сировину			279 514 грн

Таблиця 4.6

Витрати енергоресурсів

Вид енергії	Кількість	Ціна	Вартість, грн
Електроенергія	85,07 кВт·год	4,32 грн/кВт·год	367,48
Охолодження	17,01 кВт·год	4,32 грн	73,50
Пар	55,29 кг	2,50 грн/кг	138,23
Технічна вода	3,40 м³	17,15 грн/м³	58,35
Сумарні витрати на енергоресурси			637,56 грн

Таблиця 4.7

Загальна собівартість партії 1000 л

Стаття витрат	Вартість, грн
Сировина	279 514
Енергоресурси	637,56
Пакування	25 522,95
Оплата праці	12 000
Разом собівартість 1000 л	317 673,51

Таким чином, собівартість 1 л плодово-ягідного вина становить $\approx 317,7$ грн, що є обґрунтованою величиною для формування ціни продукції та планування рентабельності виробництва.

4.5. Переваги технології

Вино, отримане шляхом бродіння обліпихового сусла з додаванням шроту плодів шипшини, характеризується насиченим золотисто-помаранчевим кольором із легкими янтарними відтінками, що є наслідком природного пігментного складу ягід та внеску шроту шипшини. Аромат напою інтенсивний, комплексний, з чітко вираженими фруктовими тонами обліпихи, доповненими тонкими квітково-рослинними нотами, що формуються під час ферментації та за рахунок біохімічних компонентів шроту. Смак вина

відзначається збалансованою екстрактивністю, розвиненою структурою та м'якими танінними відчуттями, а тривалий післясмак свідчить про повноцінне завершення бродильних процесів і формування стабільного органолептичного профілю.

Біологічна цінність вина визначається високим вмістом каротиноїдів, частковим збереженням вітамінів С, Е, К та групи В, значною концентрацією поліфенольних антиоксидантів, біофлавоноїдів і органічних кислот. Крім того, у готовий продукт переходять мікроелементи, притаманні шроту шипшини, що підвищує функціональні властивості вина.

З практичної точки зору, оптимальною є подача вина при температурі 10–12 °С, що дозволяє повністю розкрити його ароматичний і смаковий потенціал. Попередня декантація протягом 20–30 хвилин покращує насиченість ароматичного профілю, хоча й не є обов'язковою. Рекомендовано використовувати келихи середнього об'єму для білих вин. Гастрономічно напій гармонійно поєднується з м'якими та вершковими сирами, м'ясом птиці, запеченою рибою, морепродуктами, фруктовими салатами та десертами у випадку солодких стилів вина.

4.6. Розробка технічних умов для вина з обліпихи з додаванням шроту плодів шипшини як активатора бродіння

Сфера застосування

Ці технічні умови поширюються на плодово-ягідне вино столове напівсолодке "Обліпихове з шипшиною" (далі – вино), виготовлене методом спиртового бродіння свіжих ягід обліпихи з використанням шроту плодів шипшини як активатора бродіння та функціонального компонента [38].

Призначення продукції

Вино призначене для безпосереднього вживання дорослими особами віком від 18 років. Продукція відноситься до категорії плодово-ягідних вин з

функціональними властивостями завдяки підвищеному вмісту природних антиоксидантів, вітамінів та біологічно активних речовин [39].

Нормативні посилання

У цих технічних умовах є посилання на такі нормативні документи:

- ДСТУ 4806:2007 Вина виноградні. Загальні технічні умови
- ДСТУ 7073:2009 Вина плодово-ягідні. Технічні умови
- ДСТУ ISO 3591:2004 Органолептичний аналіз. Апаратура.

Келихи для дегустації вина

- ДСТУ 4427:2005 Виноробство. Методи визначання масової концентрації цукрів

• ДСТУ ISO 2173:2007 Продукти перероблення фруктів та овочів. Визначання титрованої кислотності

- ДСТУ EN 12147:2016 Вина та сула виноградні. Визначення об'ємної частки етилового спирту

• ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів

- ДСанПіН 2.3.2.1078-01 Гігієнічні вимоги до безпечності та харчової цінності харчових продуктів

• Закон України "Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, коньячного і плодового, алкогольних напоїв, тютюнових виробів, рідин, що використовуються в електронних сигаретах, та пального"

Асортимент та технічна характеристика

Асортимент

За цими технічними умовами виготовляють вино плодово-ягідне столове напівсолодке "Обліпихове з шротом плодів шипшини"

Органолептичні показники

Органолептичні характеристики вина

Найменування показника	Характеристика та норма
Зовнішній вигляд	Прозорість помірна; спостерігається дрібнодисперсна суспензія, характерна для вин із додатковою рослинною сировиною
Колір	Насичений жовтокоричневий колір, рівномірний за інтенсивністю
Аромат (букет)	Чистий, приємний, гармонійний, з вираженими тонами свіжої обліпихи, відтінками шипшини, меду, цитрусових фруктів. Можуть бути присутні легкі квіткові та трав'яні нюанси. Аромат інтенсивний, стійкий, без сторонніх запахів
Смак	Повний, гармонійний, м'який, з приємною свіжою кислинкою та помірною солодкістю. Характерний фруктовий смак обліпихи з відтінками шипшини. Післясмак тривалий, приємний, освіжаючий. Без сторонніх присмаків, гіркоти та надмірної терпкості
Типовість	Вино має бути типовим для напівсолодких плодово-ягідних вин з обліпихи з характерними ознаками, обумовленими використанням шроту шипшини

Фізико-хімічні показники**Фізико-хімічні показники вина**

Найменування показника	Норма	Метод випробування
Об'ємна частка етилового спирту, % об.	8,0-10,0	За ДСТУ EN 12147
Масова концентрація цукрів (у перерахунку на інвертний), г/дм ³	30-50	За ДСТУ 4427
Масова концентрація титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту), г/дм ³	7,0-9,0	За ДСТУ ISO 2173
Масова концентрація летких кислот (у перерахунку на оцтову кислоту), г/дм ³ , не більше	1,2	За ДСТУ 4954
Показник активної кислотності (рН)	3,2-3,8	Потенціометричний метод

Масова концентрація діоксиду сірки загального, мг/дм ³ , не більше	200	Йодометричний метод
Масова концентрація діоксиду сірки вільного, мг/дм ³	20-40	Йодометричний метод
Масова концентрація заліза, мг/дм ³ , не більше	15	Фотометричний метод
Масова концентрація міді, мг/дм ³ , не більше	5	Атомно-абсорбційна спектрометрія
Масова концентрація приведенного екстракту, г/дм ³ , не менше	15	Розрахунковий метод
Оптична густина при довжині хвилі 420 нм	0,25-0,45	Спектрофотометричний метод

Показники функціональної спрямованості

Таблиця 4.10

Вміст біологічно активних речовин

Найменування показника	Норма	Метод випробування
Масова концентрація фенольних сполук (у перерахунку на галову кислоту), мг/дм ³ , не менше	500	Спектрофотометричний метод з реактивом Фоліна-Чокальтеу
Масова концентрація флавоноїдів (у перерахунку на рутин), мг/дм ³ , не менше	180	Спектрофотометричний метод
Масова концентрація антоціанів (у перерахунку на мальвідин-3-глюкозид), мг/дм ³	35-55	pH-диференційний метод
Антиоксидантна активність (у перерахунку на тролокс), ммоль/дм ³ , не менше	12,0	Метод DPPH або ABTS
Масова концентрація аскорбінової кислоти (вітаміну С), мг/дм ³ , не менше	20	Титриметричний метод
Масова концентрація каротиноїдів, мг/дм ³	5-15	Спектрофотометричний метод

Мікробіологічні показники

Таблиця 4.11

Мікробіологічні вимоги до готової продукції

Найменування показника	Норма (допустимий рівень)
Дріжджі, КУО/см ³ , не більше	10
Оцтово-кислі бактерії	Не допускаються
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 1 см ³	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 см ³	Не допускаються
Пліснява, КУО/см ³ , не більше	10

Показники безпеки

Таблиця 4.12

Вміст токсичних елементів

Найменування показника	Гранично допустима концентрація (ГДК), мг/кг
Свинець	0,3
Кадмій	0,03
Миш'як	0,2
Ртуть	0,005
Мідь	5,0
Цинк	10,0

Таблиця 4.13

Залишкові кількості пестицидів

Група пестицидів	ГДК, мг/кг
Гексахлорциклогексан (α , β , γ -ізомери)	Не допускаються (<0,005)
ДДТ та його метаболіти	Не допускаються (<0,02)
Ртутьорганічні пестициди	Не допускаються

Таблиця 4.14

Радіонукліди

Радіонуклід	Допустимий рівень, Бк/кг
Цезій-137	40
Стронцій-90	20

Таблиця 4.15

Мікотоксини

Мікотоксин	ГДК, мг/кг
Патулін	0,05
Охратоксин А	0,002

Вимоги до сировини та матеріалів**Основна сировина****Обліпіха свіжа**

Повинна відповідати вимогам ДСТУ 6066:2008 "Обліпіха свіжа. Технічні умови":

- Ягоди свіжі, здорові, цілі, щільні, типового забарвлення для ботанічного сорту
 - Ступінь стиглості: технічна або повна стиглість
 - Вміст сухих речовин: не менше 10%
 - Масова частка цукрів: не менше 3,5%
 - Масова частка титрованих кислот: 1,5-3,5%
 - Без механічних пошкоджень, ознак захворювань, ураження шкідниками
 - Без сторонніх запахів і присмаків
 - Масова частка недозрілих та перезрілих ягід: не більше 5%
 - Масова частка плодів з механічними пошкодженнями: не більше 2%
 - Залишкові кількості пестицидів: у межах ГДК

- Вміст радіонуклідів: у межах допустимих рівнів

Шрот плодів шипшини

Повинен відповідати вимогам ТУ або власним специфікаціям виробника:

- Отриманий шляхом пресування та сушіння м'якоті плодів шипшини після видалення насіння
 - Вологість: не більше 10%
 - Ступінь подрібнення: порошок або дрібні частинки розміром 0,5-2,0 мм
 - Колір: від світло-коричневого до червоно-коричневого
 - Запах: характерний для шипшини, без затхлості та сторонніх запахів
 - Смак: кисло-солодкий, терпкуватий, без гіркоти
 - Вміст фенольних сполук: не менше 2000 мг/100 г
 - Вміст аскорбінової кислоти: не менше 300 мг/100 г
 - Відсутність пліснявих грибів, патогенних мікроорганізмів
 - Відсутність сторонніх домішок, насіння, частинок інших

рослин

Допоміжна сировина та матеріали

Цукор білий кристалічний

- За ДСТУ 4623:2023
- Категорія: екстра або вища
- Масова частка сахарози: не менше 99,75%

Дріжджі винні чисті культури

- Раси: спеціальні винні штами *Oenoferm C2*. для плодово-ягідних вин
 - Активність: не менше 85%
 - Спиртостійкість: до 14-16% об.
 - Відсутність контамінації сторонньою мікрофлорою

Вода питна

- За ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної"
- Жорсткість: не більше 7 мг-екв/дм³
- Загальна мінералізація: не більше 1000 мг/дм³
- рН: 6,5-8,5
- Без запаху, присмаку, кольоровості

Пакувальні матеріали

Пляшки скляні

- Місткість: 0,375; 0,5; 0,75; 1,0 л
- Колір скла: безбарвне, зелене, коричневе
- За ДСТУ 2887-94 "Пляшки скляні для харчових рідин"

Корки

- Коркові натуральні або агломеровані за ДСТУ 3855-99
- Полімерні корки харчового призначення
- Гвинтові ковпачки з алюмінію або жерсті

Етикетки та кольоретки

- Паперові або полімерні
- Клей харчового призначення, стійкий до вологи

Тара транспортна

- Ящики картонні гофровані за ДСТУ 7020:2009
- Лотки термоформовані полімерні

Вимоги до виробництва

Загальні технологічні вимоги

Виробництво вина здійснюється згідно з технологічною інструкцією, затвердженою виробником, з дотриманням вимог [38]:

- ДСТУ 7073:2009 "Вина плодово-ягідні. Технічні умови"
- Санітарних правил для підприємств харчової промисловості
- Системи НАССР відповідно до ДСТУ ISO 22000

Технологічна схема виробництва

Основні технологічні етапи:

1. Прийом та інспекція сировини
2. Миття та сортування ягід обліпихи
3. Подрібнення ягід
4. Пресування м'язги, отримання сусла
5. Коригування цукристості та кислотності
6. Внесення шроту шипшини (3,0 г/дм³ готового сусла)
7. Внесення дріжджів (2-3% від об'єму сусла)
8. Головне спиртове бродіння (18-22°C, 7-10 діб)
9. Дображування (14-16°C, 21-30 діб)
10. Фільтрація
11. Купажування та цукрування
12. Стабілізація холодом (-5°C, 3-5 діб)
13. Контрольна фільтрація
14. Розлив у пляшки
15. Укупорювання та укупорювальна обробка
16. Пастеризація (65-68°C, 20-25 хв) або стерильний розлив
17. Етикетування
18. Пакування
19. Зберігання

Критичні контрольні точки (ККТ)

Відповідно до плану НАССР визначено наступні ККТ:

ККТ-1: Пастеризація сусла (за необхідності)

- Температура: 75-78°C
- Тривалість: 15-20 хвилин

ККТ-2: Контроль процесу бродіння

- Температура: 18-22°C
- рН: 3,2-3,8

- Динаміка зниження цукру: >2 г/дм³ на добу

ККТ-3: Пастеризація готового вина (за необхідності)

- Температура: 65-68°C (у пляшці)
- Тривалість: 20-25 хвилин

Особливості використання шроту шипшини

Спосіб внесення [38]:

- Внесення у підготовлене сусло після коригування показників
- Дозування: 3,0 г сухого шроту на 1 дм³ сусла
- Рівномірне розподілення у масі сусла шляхом перемішування

Функції шроту:

- Активатор спиртового бродіння (джерело органічних кислот, мінералів, вітамінів)
- Антиоксидантний захист дріжджових клітин
- Збагачення вина фенольними сполуками, флавоноїдами, аскорбіновою кислотою
- Покращення органолептичних властивостей (аромат, смак, колір)

Вимоги до маркування

Обов'язкова інформація на споживчій упаковці

Маркування здійснюється відповідно до Закону України "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів" та повинно містити [38]:

Українською мовою:

- Найменування продукту: "Вино плодово-ягідне столове напівсолодке 'Обліпихове з шипшиною'"

- Категорія: "Плодово-ягідне вино"
- Тип за вмістом цукру: "Напівсолодке"
- Об'ємна частка етилового спирту: "8,0-10,0% об."
- Склад: "Обліпіха свіжа, шрот плодів шипшини, цукровий сироп, дріжджі винні, вода питна, діоксид сірки (консервант)"
- Об'єм нетто: "0,75 л"
- Найменування та місцезнаходження виробника
- Дата виробництва: "виготовлено ДД.ММ.РРРР"
- Термін придатності: "12 місяців від дати виробництва"
- Умови зберігання: "Зберігати при температурі від +5°C до +20°C, відносній вологості не більше 85%, у захищеному від світла місці. Після відкриття зберігати в холодильнику не більше 3 діб"
- Позначення нормативного документа: "ТУ У 11.0-XXXXXXX-XXX:2025"
- Інформація про харчову цінність (на 100 мл):
 - Енергетична цінність: 75-85 ккал / 315-355 кДж
 - Вуглеводи: 4,0-5,0 г
 - Цукри: 3,0-5,0 г
 - Білки: <0,5 г
 - Жири: <0,1 г

Додаткова інформація:

- Попередження: "Містить сульфіти. Надмірне вживання алкоголю шкодить вашому здоров'ю"
- Позначка: "Протипоказано вагітним та годуючим матерям, особам віком до 18 років"
- Рекомендації щодо вживання: "Рекомендована температура подачі: 10-14°C"
- Інформація про функціональні властивості: "Підвищений вміст природних антиоксидантів та вітамінів"
- Номер партії (для простежуваності)

Акцизна марка [38]

- Відповідно до вимог законодавства про акцизне оподаткування алкогольних напоїв

Транспортна маркування [38]

На транспортній тарі (ящиках) зазначають:

- Найменування продукції
- Найменування та адреса виробника
- Об'єм упаковки та кількість пляшок
- Дата виробництва та номер партії
- Маніпуляційні знаки: "Обережно, скло", "Верх", "Берегти від вологи", "Берегти від нагрівання"
- Умови зберігання та транспортування
- Маса бруто та нетто

Правила приймання

Загальні положення

1. Вино приймають партіями. Партією вважають певну кількість продукції однієї дати виробництва, одного найменування, оформлену одним документом про якість.

2. Документ про якість повинен містити:

- Найменування та адресу виробника
- Найменування продукції та позначення ТУ
- Дату виробництва та номер партії
- Кількість упаковок та загальний об'єм
- Підтвердження відповідності показників вимогам ТУ
- Штамп ВТК
- Підпис відповідальної особи

Правила вибіркового контролю

1. Для перевірки органолептичних та фізико-хімічних показників:

- Від партії до 500 упаковок відбирають 3 упаковки

- Від партії 501-1000 упаковок – 5 упаковок
- Від партії понад 1000 упаковок – 8 упаковок

Із відібраних упаковок формують об'єднану пробу об'ємом не менше 1,5 л.

2. Для перевірки мікробіологічних показників:

- Відбирають 5 одиниць упаковки з різних місць партії у стерильних умовах

3. Для перевірки показників безпечності:

- Відбирають не менше 3 одиниць упаковки

Рішення за результатами контролю

1. Партію приймають, якщо результати випробувань відповідають вимогам цих ТУ.

2. При невідповідності показників проводять повторні випробування на подвійній вибірці від тієї ж партії. Результати повторних випробувань поширюються на всю партію.

3. Партію бракують, якщо:

- Результати повторних випробувань підтвердили невідповідність
- Виявлено невідповідність за показниками безпечності
- Порушено цілісність упаковки більш ніж у 5% одиниць [38].

4.7. Розробка системи НАССР

Система НАССР є міжнародно визнаною профілактичною системою управління безпечністю харчових продуктів. Впровадження НАССР у виробництво плодово-ягідних вин з обліпихи та шроту шипшини забезпечує системний контроль потенційних небезпечних чинників на всіх етапах технологічного процесу – від прийому сировини до випуску готової продукції [34].

Основною метою є гарантування безпечності та високої якості вина з обліпихи шляхом:

- Ідентифікації потенційних біологічних, хімічних та фізичних небезпек
- Визначення критичних контрольних точок (ККТ) у технологічному процесі
- Встановлення критичних меж для кожної ККТ
- Розробки системи моніторингу та коригувальних дій
- Забезпечення документування та верифікації системи

Попередні етапи впровадження НАССР

Крок 1. Формування робочої групи НАССР

Склад групи [35]:

- Керівник групи – технолог-виноробник (координація, загальне управління)
- Фахівець з якості (контроль якості, лабораторні дослідження)
- Мікробіолог (мікробіологічна безпека)
- Інженер-технолог (технологічні процеси, обладнання)
- Фахівець з санітарії та гігієни (санітарний контроль)
- Представник постачання (контроль сировини та матеріалів)

Відповідальність групи:

- Розробка та впровадження плану НАССР
- Проведення аналізу небезпечних чинників
- Визначення ККТ та встановлення критичних меж
- Моніторинг функціонування системи
- Перегляд та актуалізація документації

Крок 2. Опис продукції [34]

Найменування: Вино плодово-ягідне столове напівсолодке "Обліпихове з шипшиною"

Склад:

- Обліпіха свіжа (*Hipporhae rhamnoides*) – 100%
- Шрот плодів шипшини (НВ ТОВ «Житомирбіопродукт», Україна)
– 3,0 г/дм³

- Цукровий сироп – за рецептурою
- Дріжджі винні чисті культури (*Oenoferm C2*)
- Вода питна

Фізико-хімічні характеристики:

- Об'ємна частка етилового спирту: 8,0-10,0% об.
- Масова концентрація титрованих кислот: 7,0-8,0 г/дм³

Мікробіологічні показники:

- Дріжджі: не більше 10 КУО/см³
- Оцтово-кислі бактерії: не допускаються
- БГКП (коліформи): не допускаються в 1 см³
- Патогенні мікроорганізми: не допускаються в 25 см³

Пакування: пляшки скляні місткістю 0,75 л, укупорені корковими або полімерними корками

Умови зберігання: при температурі 5-20°C, відносній вологості не більше 85%, у захищеному від світла місці

Термін придатності: 12 місяців від дати виробництва

Споживачі: доросле населення (18+), особи без протипоказань до вживання алкогольних напоїв

Крок 3. Визначення призначення продукту

Цільове призначення: Столовий плодово-ягідний напій для безпосереднього вживання з функціональними властивостями завдяки підвищеному вмісту природних антиоксидантів, вітамінів та біологічно активних речовин обліпіхи та шипшини.

Група споживачів:

- Дорослі особи віком від 18 років

- Споживачі, які надають перевагу натуральним продуктам з функціональними властивостями
- **НЕ призначено** для вагітних, годуючих матерів, осіб з алкогольною залежністю, водіїв транспортних засобів

Спосіб вживання: Готовий до вживання продукт. Рекомендується охолодити до температури 10-14°C перед подачею. Вживати помірно, дотримуючись норм відповідального споживання алкоголю.

Крок 4. Побудова технологічної блок-схеми

Технологічна схема виробництва вина з обліпихи з шротом шипшини:

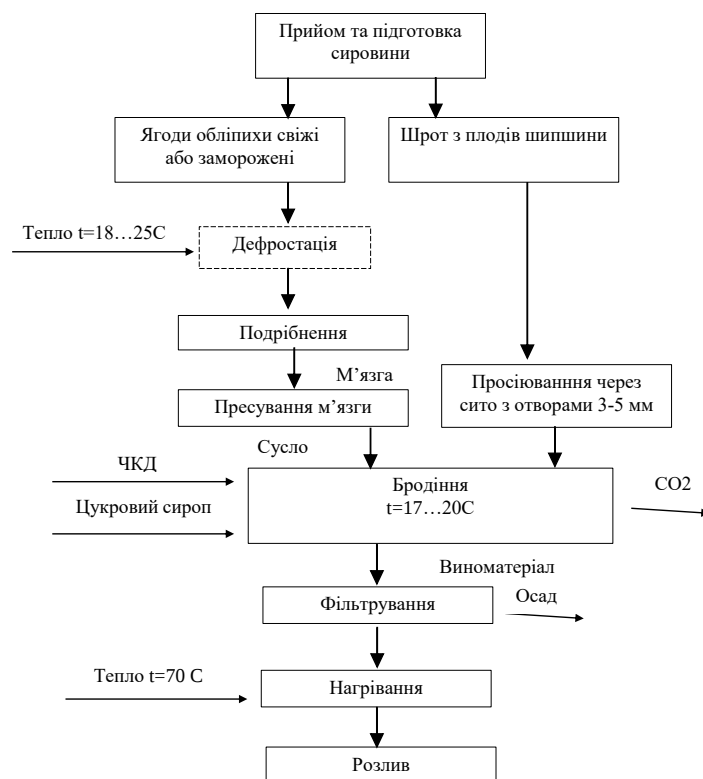


Рис. 4.1. Принципово-технологічна схема виробництва обліпихового вина за внесення шроту плодів шипшини

Крок 5. Верифікація технологічної блок-схеми

Робоча група НАССР проводить верифікацію блок-схеми безпосередньо на виробництві, перевіряючи [34]:

- Відповідність схеми реальному технологічному процесу

- Наявність усіх етапів та операцій
- Правильність послідовності технологічних стадій
- Точки введення інгредієнтів та допоміжних матеріалів
- Місця можливого накопичення продукції

Принципи системи НАССР

Принцип 1. Аналіз небезпечних чинників

1.1. Ідентифікація потенційних небезпек

БІОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ:

На етапі прийому сировини:

- Наявність патогенних мікроорганізмів на поверхні ягід (E.coli, Salmonella, Listeria)
- Присутність мікотоксинів у пошкоджених ягодах
- Забруднення дріжджами дикими штамами
- Наявність пліснявих грибів у шроті шипшини

На етапі бродіння:

- Розвиток небажаної мікрофлори (оцтово-кислі бактерії, молочнокислі бактерії)
- Контамінація дикими дріжджами роду *Brettanomyces*
- Недостатня активність культурних дріжджів

На етапі зберігання та розливу:

- Мікробіологічна контамінація при негерметичному укупорюванні
- Повторне бродіння у пляшках
- Розвиток плівчастих дріжджів

ХІМІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ:

Залишки пестицидів та агрохімікатів:

- Інсектициди, фунгіциди у сировині обліпихи
- Важкі метали (свинець, кадмій, ртуть) з ґрунту
- Радіонукліди (цезій-137, стронцій-90)

Технологічні контамінанти:

- Надмірний вміст діоксиду сірки (>200 мг/дм³)
- Залишки миючих та дезінфікуючих засобів
- Метиловий спирт при неправильному веденні бродіння
- Мідь та залізо з обладнання (понад ГДК)

Харчові добавки:

- Перевищення допустимих норм консервантів
- Неякісні винні дріжджі з домішками

ФІЗИЧНІ НЕБЕЗПЕКИ:

- Залишки насіння, плодоніжок, листя
- Скло від розбитих пляшок
- Металеві включення від обладнання
- Сторонні предмети (каміння, ґрунт, комахи)
- Фрагменти пакувальних матеріалів

1.2. Оцінка ризиків

Для кожної ідентифікованої небезпеки проводиться оцінка ризику за двома параметрами:

Ймовірність виникнення:

- Висока (В) – небезпека виникає регулярно
- Середня (С) – небезпека виникає періодично
- Низька (Н) – небезпека виникає рідко

Ступінь тяжкості наслідків:

- Критична (К) – може призвести до смерті або важких захворювань
- Значна (З) – може призвести до тимчасового погіршення здоров'я
- Незначна (Нз) – мінімальний вплив на здоров'я.

Матриця оцінки ризиків

Небезпека	Етап	Ймовірність	Тяжкість	Рівень ризику	Заходи контролю
Патогенні мікроорганізми	Прийом сировини	С	К	ВИСОКИЙ	ККТ-1
Залишки пестицидів	Прийом сировини	Н	З	СЕРЕДНІЙ	ПП
Важкі метали	Прийом сировини	Н	З	СЕРЕДНІЙ	ПП
Сторонні включення	Сортування	С	Нз	НИЗЬКИЙ	ПП
Контамінація дикими дріжджами	Бродіння	С	З	ВИСОКИЙ	ККТ-2
Розвиток пліснявих грибів	Зберігання	Н	З	СЕРЕДНІЙ	ПП
Залишки миючих засобів	Розлив	Н	З	СЕРЕДНІЙ	ПП
Порушення герметичності	Укупорювання	С	З	ВИСОКИЙ	ККТ-3

ПП – програма-передумова (контроль у рамках GMP/GHP)

Принцип 2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ)

Для визначення ККТ використовується "Дерево рішень":

ККТ-1: ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СУСЛА

- **Етап:** Пастеризація суслу після пресування
- **Небезпека:** Патогенні мікроорганізми
- **Обґрунтування:** Єдина точка, де можна гарантовано знизити мікробіологічне навантаження до безпечного рівня

ККТ-2: КОНТРОЛЬ ПРОЦЕСУ БРОДІННЯ

- **Етап:** Головне спиртове бродіння

- **Небезпека:** Розвиток небажаної мікрофлори, утворення токсичних метаболітів

- **Обґрунтування:** Критичний етап для забезпечення мікробіологічної стабільності та безпечності продукту

ККТ-3: ПАСТЕРИЗАЦІЯ ГОТОВОГО ВИНА

- **Етап:** Пастеризація перед розливом або пастеризація після укупорювання

- **Небезпека:** Вторинна мікробіологічна контамінація, повторне бродіння

- **Обґрунтування:** Остаточне знищення залишкової мікрофлори для забезпечення стабільності при зберіганні

Принцип 3. Встановлення критичних меж для кожної ККТ

Таблиця 4.17

Критичні межі для ККТ

ККТ	Параметр контролю	Критична межа	Метод вимірювання	Відповідальна особа
ККТ-1	Температура пастеризації	75-78°C	Термометр електронний	Оператор технологічної лінії
	Тривалість витримки	15-20 хвилин	Таймер	
ККТ-2	Температура бродіння	18-22°C	Термометр у бродильному чані	Технолог-виноробник
	Динаміка зниження цукру	>2 г/дм ³ на добу	Ареометр, рефрактометр	
	pH суслу	3,2-3,8	pH-метр	
	Вміст спирту наприкінці	≥10% об.	Віномір, дистиляція	
ККТ-3	Температура пастеризації	65-68°C (у пляшці)	Термометр контактний	Оператор лінії розливу
	Тривалість витримки	20-25 хвилин	Автоматичний контролер	

Принцип 4. Встановлення системи моніторингу ККТ

ККТ-1: Пастеризація суслу

Що контролювати: Температура та тривалість термічної обробки

Як контролювати:

- Безперервний моніторинг температури цифровим термометром з виведенням на дисплей
- Запис параметрів у журнал обліку

Коли контролювати: Протягом усього процесу пастеризації кожної партії

Хто контролює: Оператор технологічної лінії

Документування: Журнал контролю пастеризації (форма НАССР-01)

ККТ-2: Процес бродіння

Що контролювати: Температура, динаміка зниження цукру, рН, органолептичні показники

Як контролювати:

- Вимірювання температури термометром 2 рази на добу
- Визначення цукру рефрактометром щоденно
- Вимірювання рН рН-метром через день
- Органолептична оцінка щоденно

Коли контролювати: Щоденно протягом усього періоду бродіння (7-10 діб)

Хто контролює: Технолог-виноробник

Документування: Журнал контролю бродіння (форма НАССР-02)

ККТ-3: Пастеризація готового вина

Що контролювати: Температура та час пастеризації після укупорювання

Як контролювати:

- Автоматичний контроль температури у пастеризаційній камері

- Контактний термометр для вибіркової перевірки температури у пляшках
- Контроль швидкості руху конвеєра

Коли контролювати: Безперервно протягом роботи лінії розливу

Хто контролює: Оператор лінії розливу, контролер ВТК

Документування: Журнал пастеризації готової продукції (форма НАССР-04)

Принцип 5. Встановлення коригувальних дій

Таблиця 4.18

Коригувальні дії при відхиленнях у ККТ

ККТ	Тип відхилення	Коригувальна дія	Відповідальна особа
ККТ-1	Температура <75°C	Продовжити нагрівання до досягнення 75°C, збільшити час витримки на 5 хв	Оператор
	Температура >78°C	Припинити нагрівання, охолодити сусло, оцінити органолептику	Технолог
	Перерва в процесі	Відновити режим, збільшити час на величину перерви	Оператор
ККТ-2	Температура <18°C	Увімкнути підігрів бродильного чана	Технолог
	Температура >22°C	Увімкнути охолодження чана	Технолог
	Повільне бродіння	Підвищити температуру на 1-2°C, внести додаткову дріжджову розводку	Технолог
	pH >3,8	Внести лимонну кислоту до досягнення pH 3,5-3,8	Технолог
	pH <3,2	Припинити бродіння, оцінити можливість розбавлення або купажування	Головний технолог
ККТ-3	Температура <65°C	Зупинити конвеєр, збільшити нагрів камери до 68-70°C, повторити пастеризацію для відбракованих пляшок	Оператор
	Температура >68°C	Зменшити нагрів, перевірити органолептику вина після охолодження	Оператор, технолог
	Недостатній час	Зупинити конвеєр, витримати необхідний час	Оператор

Загальні коригувальні процедури:

1. **Ізоляція продукції:** Вся продукція, виготовлена в період відхилення, маркується "На доопрацювання" і ізолюється від основного потоку
2. **Аналіз причин:** Робоча група НАССР проводить розслідування причин відхилення протягом 24 годин
3. **Оцінка безпечності:** Лабораторія проводить повний аналіз ізольованої партії на відповідність вимогам безпечності
4. **Рішення щодо продукції:**
 - Випуск у реалізацію (якщо безпечна та відповідає вимогам)
 - Переробка або використання для інших цілей
 - Утилізація (у разі неможливості забезпечення безпечності)
5. **Документування:** Усі відхилення та коригувальні дії реєструються у журналі коригувальних дій (форма НАССР-05)

Принцип 6. Встановлення процедур верифікації

6.1. Внутрішня верифікація

Калібрування та перевірка обладнання:

- Термометри, термостати – 1 раз на квартал
- рН-метри – щотижня
- Рефрактометри, віноміри – щомісяця
- Ваги, дозатори – щоквартально
- Виконавець: метролог підприємства

Перегляд критичних меж:

- Періодичність: 1 раз на 6 місяців або при зміні технології
- Відповідальний: робоча група НАССР

Перевірка ефективності ККТ:

- Періодичний відбір зразків продукції для розширеного лабораторного аналізу

- Мікробіологічні тести: щомісяця
- Фізико-хімічні показники: щотижня
- Виконавець: акредитована лабораторія

Аудит документації:

- Перевірка заповнення журналів моніторингу
- Аналіз відхилень та коригувальних дій
- Періодичність: щомісяця
- Відповідальний: керівник групи НАССР

6.2. Зовнішня верифікація

Державний контроль:

- Інспекції органів державного нагляду
- Лабораторний контроль проб продукції
- Періодичність: згідно з графіком перевірок

Незалежний аудит:

- Сертифікаційний аудит системи НАССР акредитованим органом
- Періодичність: щорічно
- Мета: підтвердження відповідності вимогам ISO 22000, FSSC 22000

Лабораторні дослідження:

- Відправлення зразків у незалежні акредитовані лабораторії
- Періодичність: 1 раз на квартал
- Показники: повний мікробіологічний та хімічний профіль

Принцип 7. Документування та ведення записів

7.1. Документація системи НАССР

Рівень 1: Політика та керівництво

- Політика підприємства у сфері безпеки харчових продуктів
- Керівництво з якості та безпеки
- План НАССР

Рівень 2: Процедури

- СОП (стандартні операційні процедури) для кожного етапу виробництва
- Процедури моніторингу ККТ
- Процедури коригувальних дій
- Процедури верифікації та валідації
- Процедури управління документацією
- Програми-передумови (GMP, GHP, санітарія)

Рівень 3: Робочі інструкції

- Інструкції з експлуатації обладнання
- Інструкції з санітарної обробки
- Інструкції з відбору проб
- Методики лабораторних досліджень

Рівень 4: Записи та журнали

- Журнал контролю пастеризації (НАССР-01)
- Журнал контролю бродіння (НАССР-02)
- Журнал обліку внесення SO₂ (НАССР-03)
- Журнал пастеризації готової продукції (НАССР-04)
- Журнал коригувальних дій (НАССР-05)
- Журнал калібрування обладнання (НАССР-06)
- Журнал внутрішніх аудитів (НАССР-07)
- Протоколи лабораторних досліджень
- Сертифікати на сировину та матеріали

7.2. Вимоги до ведення записів

Ведення записів є обов'язковим елементом системи контролю якості та забезпечення простежуваності процесів виробництва плодово-ягідного вина. Основні вимоги включають:

- записи здійснюються в реальному часі безпосередньо після проведення технологічних операцій;

- кожен запис містить дату, час проведення операції та підпис відповідальної особи;
- будь-які виправлення проводяться шляхом перекреслення з обов'язковим зазначенням дати та підпису;
- записи зберігаються не менше 3 років або протягом терміну придатності продукції плюс 6 місяців;
- забезпечується надійний захист записів від підробки, пошкодження та втрати.

Ефективне функціонування системи НАССР можливе лише за умови впровадження базових програм-передумов (PRP), що включають:

- GMP (Good Manufacturing Practice) – Належна виробнича практика
- планове технічне обслуговування та ремонт обладнання;
- калібрування вимірювальних приладів;
- контроль якості води, що використовується у виробництві;
- управління виробничими відходами;
- профілактика шкідників (дератизація, дезінсекція).
- GHP (Good Hygiene Practice) – Належна гігієнічна практика
- дотримання особистої гігієни персоналу (спецодяг, миття рук, регулярні медичні огляди);
- санітарна обробка приміщень, обладнання та інвентарю;
- контроль стану здоров'я працівників;
- навчання персоналу правилам гігієни та безпеки.
- Контроль постачальників
- оцінка та відбір постачальників сировини для забезпечення стабільної якості продукції;
- перевірка документів, сертифікатів відповідності та результатів лабораторного контролю.

ВИСНОВКИ

У ході виконаного дослідження було проведено комплексний аналіз впливу шроту плодів шипшини на процес бродіння обліпихового сусла та на якість отриманого вина. Дослідження включало оцінку фізико-хімічних, функціональних та органолептичних характеристик сусла і вина, а також розробку кваліметричної моделі для комплексної оцінки їх якості.

Перш за все було вивчено властивості шроту плодів шипшини як побічного продукту переробки. Було підтверджено, що він містить значну кількість органічних кислот, мінеральних елементів (калій, магній, залізо) та біологічно активних речовин, таких як фенольні сполуки, флавоноїди та аскорбінова кислота, що робить його перспективним як активатор бродіння для плодово-ягідних вин.

У процесі дослідження встановлено, що оптимальна температура культивування дріжджів у обліпиховому суслі з шротом шипшини становить 14 °С. Цей режим забезпечує стабільний розвиток дріжджових культур та рівномірне протікання ферментаційного процесу. Виявлено, що високі температури, зокрема 30 °С, негативно впливають на життєздатність дріжджів і роблять процес бродіння нестабільним та непередбачуваним.

Оптимальне дозування шроту для активізації бродіння було визначено експериментально. Було перевірено варіанти з 3% та 5% добавки шроту. Результати показали, що при 3% концентрації шроту забезпечується найкращий баланс між швидкістю спиртоутворення, стабільністю рН, кислотністю та органолептичними властивостями вина. При підвищенні концентрації до 5% спостерігалось інтенсивніше накопичення спирту, але водночас зменшувалася органолептична гармонія продукту через підвищену кислотність та легку мутність.

Фізико-хімічні показники вина підтвердили ефективність шроту як стимулятора бродіння. У варіанті з 3% шроту кінцевий вміст спирту досягав 8,68% об., що значно вище за контрольний зразок без добавки. рН сусла

стабілізувався на рівні 3,20 – 3,32, що сприяє оптимальній життєздатності дріжджів і підтримує мікробіологічну стабільність вина. Титрована кислотність у зразках із шротом становила 7,2 – 7,28 г/дм³, що забезпечує необхідний буферний потенціал і стабільність продукту при зберіганні.

Функціональні показники також підтвердили високу цінність вина з додаванням шроту. У 3%-му варіанті спостерігалось зростання вмісту фенольних сполук на 42,4%, антиоксидантної активності на 54,1%, а вітаміну С – у 2,1 рази порівняно з контролем. Це свідчить про суттєве збагачення вина біологічно активними речовинами, що робить його корисним як функціональний напій.

Органолептична оцінка показала, що оптимальні смакові та ароматичні властивості досягаються при внесенні 3% шроту. Вино характеризується насиченим ароматом із фруктових-цитрусовими нотками, повним і м'яким смаком із приємною кислинкою, яскравим кольором та тривалим післясмаком. При підвищенні концентрації шроту до 5% відбувається легке зниження органолептичної гармонії через підвищену кислотність та появу легких трав'яних відтінків.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило, що шрот плодів шипшини є ефективним активатором бродіння для обліпихового вина. Його використання дозволяє прискорити процес спиртоутворення, підвищити вихід етанолу, збагатити продукт біологічно активними речовинами та покращити органолептичні властивості вина.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що оптимальна концентрація шроту для виробництва обліпихового вина становить 3% від маси суслу. Розроблена кваліметрична модель дозволяє прогнозувати якість вина на етапі проектування рецептур і обґрунтувати технологічні рішення щодо використання нетрадиційних добавок у плодово-ягідному виноробстві.

Практичне застосування отриманих даних включає рекомендацію впровадження шроту плодів шипшини у виробництво обліпихового вина як

функціонального продукту з підвищеною антиоксидантною активністю та покращеними органолептичними характеристиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Душак, О. В., Левківська, Т. М., Панчук, О. В. Перспективи використання нетрадиційної дикорослої сировини в технологіях концентратів солодких страв.// Національний університет харчових технологій. 2024. №22
2. Аналіз ринку плодово-ягідних вин та активаторів бродіння : веб-сайт: URL: https://journal.chnpu.edu.ua/index.php/biota/article/view/112?utm_source=chatgpt.com
3. Іщенко Н. В., Мацук Ю. А., Використання дикорослої сировини у виробництві бісквітних напівфабрикатів.// Інтелектуальна власність України. 2016. С. 3 – 4.
4. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Доцільність використання лікарських трав у харчовій промисловості // Наукові праці Техно Вернадського. 2019. №6, ч. 2. С. 1 – 2.
5. Tang, Y., Smith, R. E., & Zhu, Y. Antioxidant and Functional Properties of Wild Berries in Winemaking: A Review. Food Chemistry, 2020. 320, 126636.
6. Borges, G. S., et al. Antioxidant and bioactive properties of wild berries: A review. Food Research International. 2020.
7. Розробка технології плодово-ягідних алкогольних напоїв підвищеної біологічної цінності. : веб-сайт: URL <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f3009a96-3ab3-4dc5-b7cf-86c8ae24447d/content>
8. Відновити національне плодово-ягідне і медове виноробство. Журнал «Напої. Технології та Інновації»: веб-сайт: URL <https://techdrinks.info/vidnovyty-natsionalne-plodovo-yahidne-i-medove-vynorobstvo/>
9. Куц А. М. Технологія напоїв із плодово-ягідної сировини // НУХТ, 2009. С.10.
10. Литовченко О. М., Токар А. Ю. Виноробство із плодів та ягід //підручник. Умань, 2007. С. 430
11. Мирошник Ю.А., Медвідь І.М., Шидловська О.Б.,Доценко В.Ф., Використання порошків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного

напівфабрикату.// Національний університет харчових технологій. 2015. С.1 – 5.

12. Самілик М. М., Демидова Є. В. Використання похідних продуктів переробки обліпихи у виробництві здобних булочок. // Таврійський науковий вісник . 2022. № 4. С. 1 – 6 .

13. The value of functional fermented milk drinks in dietary and preventive nutrition <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-17>

14. Сумська О. П., Новікова Н. В., Ковпанець Є. М. Визначення вмісту органічних кислот у хімічному складі обліпихової олії, отриманої з регіональної сировини.// Таврійський науковий вісник. 2022 № 4 С. 3 – 5.

15. Гриник І. В., Москалець В. В., Москалець Т. З., Барат Ю. М, Любич В. В.,Пелехатий В. М., Пелехата Н. П., Овезмирадова О. Б. Селекційно-технологічні основи вирощування обліпихи крушиноподібної в умовах Лісостепу й Полісся України. // Національна академія аграрних наук України Інститут садівництва. 2020. С 6.

16. Технологічна оцінка придатності обліпихи і малини для виробництва плодово-ягідних вин.: веб-сайт: URL: http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/bivolarski_23.pdf

17. Лапицька Н. В., Бережняк К. О. Аналіз ринку плодово-ягідних вин та активаторів бродіння // ВНТ: Biota. Human. Technology / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. 2022. № 3. С. 87 – 99.

18. Rålund and Bergskär berry wine: веб-сайт: URL: <https://www.newnordicbeverage.se/a-swedish-tradition/>

19. Ці винороби переосмислюють фруктове вино з лісовими ягодами та дріжджами : веб-сайт: URL: <https://vinepair.com/articles/redefining-fruit-wine-wild-blueberries/>

20. Сучасні тенденції розвитку виробництва в Україні і її регіонах : веб-сайт: URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3128>

21. Власенко О. Проблеми розвитку плодово-ягідного виноробства в Україні // Наукові записки НУБіП, 2021.
22. Kurt, G., & Öztürk, B. (2020). Fermentation Challenges in Non-Grape Fruit Wines: Stabilization and Quality Control Issues. *Journal of Food Science and Technology*, 57(8), 2365-2374.
23. Державне агентство України з питань регуляторної політики. (2020). Виноробство в Україні: Нормативно-правові аспекти розвитку.
24. Freeman, H. P., Ho, K. C., & Nielsen, M. K. (2021). Innovations in Fruit Wine Production Using Wild Berries. *International Journal of Viticulture and Enology*, 12(3), 205-217.
25. Долгополов Ю. Виклики та можливості для плодово-ягідного виноробства в Україні // Український винороб, 2022. С. 56 – 57.
26. Олійник С. Г., Самохвалова О. В., Лапицька Н. В. Вплив шроту плодів шипшини на процеси дозрівання та якості житньо-пшеничного хліба // Наукові праці НУХТ. 2019. Т. 25, № 6. С. 250 – 259.
27. Лапицька Н. В. Удосконалення технології хліба житньо-пшеничного з використанням шротів зародків зернових культур та плодів шипшини: дис. ... доктора філософії: галузь знань 18 Виробництво та технології, спец. 181 Харчові технології. Харків, 2020. 245 с.
28. ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності
29. ДСТУ EN 12143:2003 Соки фруктові та овочеві. Визначення вмісту розчинних сухих речовин. Рефрактометричний метод (EN 12143:1996, IDT)
30. Черевко О.І., Крайнюк Л.М., Касілова Л.О. і др. Методи контролю якості харчової продукції. Навчальний посібник. Харків: ХДУХТ. 230 с.
31. Yeast multistress resistance and lag-phase characterisation during wine fermentation **Free** David Ferreira , Virginie Galeote , Isabelle Sanchez , Jean-Luc Legras , Anne Ortiz-Julien , Sylvie Dequin. *FEMS Yeast Research*, Volume 17, Issue 6, September 2017, fox051, веб-сайт: URL: <https://doi.org/10.1093/femsyr/fox051>

32. Anti-Oxidant and Anti-Enzymatic Activities of Sea Buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) Fruits Modulated by Chemical Components (2020) веб-сайт: URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31817215/>

33. Preparation, Quality Analysis and Antioxidant Activity of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Kombucha Beverage at Different Fermentation Temperatures (2023) веб-сайт: URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40282725/>

34. Офіційні інформаційні матеріали про обов'язковість HACCP в Україні веб-сайт: URL: https://www.lugdpss.gov.ua/pres-tsentr/novyny/3132-sistema-haccp-zaporuka-bezpechnogo-kharchuvannya?utm_source=chatgpt.com

35. Балг-Прилипко Л. та ін. – “Акредитація і перспективи впровадження системи HACCP у виробництві харчової продукції” (2024) веб-сайт: URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/7266ad07-9d1b-436d-8987-82dc721b5193?utm_source=chatgpt.com

36. Технологія напоїв із плодово-ягідної сировини (конспект лекцій) веб-сайт: URL: https://dspace.nuft.edu.ua/items/ff9202c7-84b3-4a6a-893c-9bd52c781f79?utm_source=chatgpt.com

37. Литовченко О.М., Москалець Т.З., Москалець В.В., Кузнецов А.В., Токар А.Ю., Вовкогон А.Г., «ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВИНОМАТЕРІАЛІВ З ПЛОДІВ ОБЛІПХИ КРУШИНОПОДІБНОЇ (*HIPPOPHAË RHAMNOIDES* L.) У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ ТА ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ДРІЖДЖІВ» 2020 веб-сайт: URL: https://sativnytstvo.kiev.ua/files/75-205-217.pdf?utm_source=chatgpt.com

38. ДСТУ 4806:2007 «Вина. Загальні технічні умови»

39. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 1652 від 11.04.2025 веб-сайт: URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z0820-25?utm_source=chatgpt.com#Text

40. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія бродильних виробництв» для студентів спеціальності 181 Харчові технології / уклад. Лапицька Н. В., Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2023. 77 с.

41. Zokaityte E, Lele V, Starkute V, Zavistanaviciute P, Cernauskas D, Klupsaite D, Ruzauskas M, Alisauskaite J, Baltrusaitytė A, Dapsas M, Siriakovaite K, Trunce S, Guiné RPF, Viskelis P, Steibliene V, Bartkiene E. Antimicrobial, Antioxidant, Sensory Properties, and Emotions Induced for the Consumers of Nutraceutical Beverages Developed from Technological Functionalised Food Industry By-Products. *Foods*. 2020 Nov 6;9(11):1620. doi: 10.3390/foods9111620. PMID: 33172204; PMCID: PMC7695030. веб-сайт: URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7695030/?utm_source=chatgpt.com

42. Пат. № 84511 Україна; МПК А 23 СD 7/00. Склад спреду з шротом із плодів шипшини / О.В. Грек, О.О. Красуля, Г.В. Науменко; заявник та патентокористувач Нац. унів-т харч. техн. – № u 2013 04768; заявл. 15.04.2013; опубл. 25.10.2013, Бюл. № 20.

43. Лапицька Н. В., Савченко О. М., Бережняк К. О., Коваленко А. А. Вплив шроту зародків пшениці на морфологію винних дріжджів // Сучасні технології харчових виробництв: тези доп. IV Міжнародної наук.-практ. конф. 18–20 травня 2022 р. / Дніпровський національний університет імені Олеся Гопчара. Дніпро, 2022. С. 111–114.

44. Литовченко О. М., Гайдай І. В. Застосування азотного живлення для дріжджів при виробництві яблучних виноматеріалів // *Modern scientific researches*. 2018. № 6, Ч. 1. С. 33–37.



Звіт подібності

Метадані

Назва організації		підрозділ		
National University "Chernihiv Collegium"		National University "Chernihiv Collegium"		
Заголовок				
Удосконалення технології плодового вина із дикорослих ягід за використання шроту плодів шипшини				
Автор		Науковий керівник / Експерт		
Анастасія Олександрівна Свириденко		Н. В. Лалицька		
Кількість слів	Кількість символів	Дата звіту	Дата редагування	ID документу
17804	139227	12/11/2025	---	332829744

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		69
Інтервали		0
Мікропробіли		98
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		14

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз			Копіювати текст
порядковий номер	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	кількість (ідентичних слів / фрагментів)	
1	Кузнецов БТ плагіат 5/14/2024 Poltava University of Economics and Trade (Poltava University of Economics and Trade)	28 0.16 %	
2	Удосконалення технології овочевого мармеладу із використанням водоростевої сировини 1/8/2024 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	28 0.16 %	