

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту

” _____ ” _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к.с-г. н., доцент

_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОС «магістр»

на тему: Розробка некріплених грушевих виноматеріалів за крафтовими
технологіями

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-тх
освітньої програми «Технології харчування»
спеціальності 181 «Харчові технології»
Бурлака Р.О.

Керівник: к. т. н., доцент Ірина ГАЙДАЙ

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Стан і перспективи розвитку зерняткових культур в Україні та світі	6
1.2. Поширення та народно-господарське значення плодів груші	9
1.3. Використання ферментів у харчовій та виноробній галузі	12
1.4. Показники якості плодово-ягідних вин залежно від технології	16
1.5. Характеристика біологічно активних речовин у плодово-ягідних винах	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Схема напрямків досліджень	23
2.2. Об'єкти досліджень	25
2.3. Методика постановки досліджень	25
2.4. Методи проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Вміст компонентів хімічного складу та вихід соку із плодів груш	28
3.2. Приготування сусел та результати контролю за бродінням	31
3.3. Формування якості та фізико-хімічні показники грушевих виноматеріалів	
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	45
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Крафт – це виробництво невеликої кількості продукту на малих потужностях. Починаючи приблизно з 2012 року поняття «крафтова продукція» чули одиниці, сьогодні це поняття масово на слуху. Дане виробництво є перспективним для України, адже вона є одночасно і аграрною, і туристичною.

Україна за своїми природно-кліматичними умовами та науково-технічним потенціалом здатна не тільки задовольнити запити свого народу у високоякісних алкогольних напоях, а й експортувати їх в інші країни світу.

Слово «крафт» походить від англійського слова «craft», що означає «майстерність». Крафтовим вважається продукт, власного виробництва з подальшою реалізацією у невеликих кількостях. Ключова відмінність такого процесу – забезпечення якості на кожному етапі, починаючи з відбору сировинних інгредієнтів та закінчуючи нетрадиційною технологією виробництва [1].

Велика кількість алкогольної продукції сумнівної якості на українському ринку свідчить про важливість вирішення проблеми забезпечення потреб внутрішнього ринку за рахунок власних ресурсів. Переважна більшість продукції виробляється з використанням місцевої сировини, тому не потребує імпортних компонентів.

Серед різноманіття видів рослин, створених природою, груша - одна з унікальних, роль яких у плідівництві досить важлива. Вона належить до найцінніших плодових культур, котрі мають велике виробниче значення в поєднанні з невибагливістю до умов вирощування. Цінність груші як плодової культури зумовлена господарсько-біологічними ознаками та споживчими і лікувальними властивостями плодів.

Стійким попитом можуть користуватись оригінальні, якісні, що володіють індивідуальними характеристиками некріплені вина. Черкаська область багата плодовими культурами, яка могла б лягти в основу таких напоїв.

Актуальність теми. Сьогодні через високий рівень відхилень від стандартизованої технології, дефіциту якісних продуктів харчування, зокрема плодово-ягідних вин, потоку надходжень імпортованих продуктів, які містять замінники натуральної сировини, збільшення фальсифікації призводить до серйозного погіршення якості цих напоїв.

Однією з найважливіших проблем розвитку алкогольної галузі в наш час є підвищення якості продукції, що випускається, її маркетингової конкурентоспроможності, в першу чергу зниження собівартості й покращення асортименту. Одним з напрямів розв'язання даної проблеми є розробка некріплених грушевих виноматеріалів за крафтовими технологіями.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є розробка некріплених грушевих виноматеріалів за крафтовими технологіями.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити наступні задачі:

- дослідити вміст компонентів хімічного складу плодів груш;
- визначити вихід соку із плодів груш та дослідити вміст компонентів хімічного складу грушевих соків;
- приготувати сусла у відповідності до актів;
- провести результати контролю за бродінням;
- дослідити динаміку накопичення етилового спирту в суслах із грушевих соків;
- визначити фізико-хімічні показники якості некріплених грушевих виноматеріалів;
- дослідити збереженість аскорбінової кислоти в грушевих некріплених виноматеріалах;
- дослідити екстрактивність грушевих некріплених виноматеріалів;
- дати органолептичну оцінку якості некріплених грушевих виноматеріалів;
- визначити економічну ефективність грушевих некріплених виноматеріалів для впровадження у виробництво.

Об'єкти досліджень – розробка некріплених грушевих виноматеріалів за крафтовими технологіями.

Предмет дослідження – плоди груш, сусла та некріплені виноматеріали з них.

Методи досліджень: загальноприйняті й модифіковані, фізико-хімічні, органолептичні, експериментально-статистичні, колориметричні, математичне моделювання (кореляційний, регресійний та дисперсійний аналізи) для оцінки й інтерпретації результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень полягає у встановленні науково обґрунтованої доцільності розробки некріплених грушевих виноматеріалів за крафтовими технологіями.

Особистий внесок здобувача полягає у плануванні експерименту, проведенні теоретичних та експериментальних досліджень, виборі методів та проведенні досліджень, аналізі, обробці й узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків, публікації результатів досліджень.

Апробація результатів роботи. Основні положення наукової роботи доповідалися і обговорювалися на Всеукраїнській студентській науковій конференції приуроченої 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й.К. Пачоського.

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковано тези в збірнику студентських наукових праць інженерно-технологічного факультету Уманського національного університету садівництва / Редкол. О. С. Пушка (відп. ред.) та ін. – Умань: 2024. С. 88-90.

Структура та обсяг роботи. Дана робота складається із вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 53 найменування, 6 додатків. Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках друкованого тексту, містить 22 таблиці та 4 рисунка.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан і перспективи розвитку зерняткових культур в Україні та світі

У продовольчому забезпеченні населення важлива роль відводиться плодам, як високовітамінним продуктам харчування з лікувально-профілактичними властивостями. У зв'язку з цим відбуваються помітні зміни у вітчизняному плодівиробництві, пов'язані з трансформаційними процесами в економіці, посиленням конкуренції між світовими виробниками тощо [2, 3].

В Україні вирощуються майже всі плодові та ягідні культури помірного клімату, але в структурі садів і ягідників найбільшу питому вагу займають зерняткові – 130,7 тис. га, або 58 %, з них яблуня – 88,1 та груша – 10,9, айва – 0,5 %.

Яблуня – одна з найдавніше окультурених плодових рослин у зоні помірного клімату. Широке розповсюдження цієї культури пояснюється її високою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов і багатим біохімічним складом плодів, які при відповідному доборі сортів можна споживати у свіжому вигляді практично цілий рік. Водночас груша значно відстає за площами та обсягами виробництва через істотно нижчу зимостійкість десертних, особливо цінних сортів, їх ніжність, а також вибагливість до умов збирання, транспортування та зберігання. Айву звичайну культивують як у регіонах з помірним, так і з теплим та субтропічним кліматом. Поряд зі значною роллю, яку ця культура відіграє в розвитку консервної та кондитерської промисловості, вона є найкращою підщепою для груші. Однак у більшості країн насадження її невеликі.

За даними FAOSTAT, виробництво яблук і груш у світі зросло на 30 % і становило відповідно 80,8 і 25,2 млн. т. Це відбулося в основному за рахунок підвищення врожайності, оскільки площі їх насаджень відповідно (5,2 та 1,8 млн. га) збільшились тільки на 9 і 8 %. Валові збори айви зросли до

0,63 млн. т, або на 34 %, навпаки, в результаті розширення її площ. Аналіз успіхів розвитку культури цих рослин у різних країнах показує, що загальною тенденцією є перехід на нові технології виробництва, основу яких становлять високоінтенсивні типи садів з великою щільністю посадки дерев на слабо- або середньорослих підщепах.

Протягом багатьох років незмінним лідером у вирощуванні яблук і груш залишається Китай, частка якого у світовому їх виробництві зростає за цей період відповідно з 38,5 % до 49,1 та з 59,0 до 69,2 %. Серед інших країн за цим показником виділяються, %: по яблуках - США (5,1), Польща, Туреччина (по 3,8), Італія, Франція, Індія, Іран, Чилі (по 2,7-2,1), Росія, Бразилія, Аргентина, Україна, Німеччина (по 2,0-1,0), по грушах - США, Аргентина, Італія (по 3,2-2,9), Туреччина, Іспанія, Індія, Японія (по 1,8-1,3). Найбільше плодів айви вирощується в Туреччині (22,1 %), Китаї (20,2), Узбекистані (14,0), Марокко (6,4), Ірані (5,6), Аргентині, Азербайджані (по 4,4 %).

Динамічно розвивається вирощування зерняткових в Україні. В останні роки в усіх категоріях господарств виробляється 1,3-1,4 млн. т плодів, з яких 24-29 % в сільськогосподарських підприємствах.

Груша є основною плодовою культурою і в нашій країні. Плоди, вирощені в різних її зонах, за якістю є цілком конкурентоспроможними як на внутрішньому, так і світовому ринках [4].

В Україні у 2014 р. загальна площа насаджень груші в усіх категоріях господарств становила відповідно 14,3 тис. га, валовий збір – 157,7 тис. т, урожайність – 12,4 т/га. Зменшення площ груші та її садів (на 2,2 тис. га, або 14,7 %) навіть при зростанні врожайності (на 4,7 %) спричинило скорочення виробництва її плодів на 11,1 %.

У промисловому садівництві яблуня лідирує серед всіх плодових і ягідних культур як за площами насаджень (53,7 тис. га, або 67,9 %), так і за валовими зборами (299,0 тис. т, або 90,1 %). Значно меншими є обсяги виробництва плодів груші - відповідно 1,8 тис. га та 3,2 тис. т. Тривалий час

галузь переживала кризові явища. Нині у структурі насаджень спостерігається зростання частки інтенсивних, тобто закладання відбувається досить швидкими темпами, і лідером тут є Вінниччина. В середньому за 2008-2017 рр. площі закладання промислових насаджень зерняткових культур, за даними Державної служби статистики України, складали 2,2 тис. га [5].

Проте хоч в останні роки спостерігається збільшення виробництва плодів на основі застосування сучасних технологічних досягнень, через невирішеність цілого ряду питань темпи інтенсифікації садівництва не відповідають ні потенційним можливостям галузі, ні потребам вітчизняного ринку. Тому значна частина виробників змушена реалізовувати продукцію в сезон найбільшого насичення нею ринку за низькими цінами, що призводить до зниження ефективності виробництва.

За умови ефективного маркетингу вітчизняна плодова продукція має значний експортний потенціал. Але для насичення внутрішнього ринку та розвитку експорту необхідні значні інвестиції для поширення інноваційних технологій виробництва плодів, зміцнення матеріально-технічної бази їх зберігання і товарної доробки [4, 5].

Отже, зважаючи на це, основним шляхом підвищення ефективності виробництва плодів вищевказаних культур є якнайповніше використання науково-технічного потенціалу, спрощення доступу до кредитних ресурсів, державне стимулювання інноваційної активності господарюючих суб'єктів тощо.

1.2. Поширення та народно-господарське значення плодів груші

Груша – одна з древніх плодових порід. Нова хвиля садівничої культури на території України припадає на X ст. і безпосередньо пов'язана з введенням християнства у Київській Русі. На перших порах садівництво було зосереджено в монастирських садах, звідки воно поширювалось у садиби та маєтки вельможних городян.

Особлива роль у вивченні та розповсюдженні сортів плодових культур на Україні належить Л.П. Симиренку – вченому із світовим іменем і значенням, якого по праву можна назвати засновником української помологічної науки.

Груша – досить цінна плодова культура. Після яблуні вона займає друге місце в структурі плодово-ягідних насаджень України. В залежності від сортових особливостей і умов вирощування вони містять; % : цукри (переважно моноцукри) – 6 – 16, органічні кислоти (в основному яблучна і лимонна) – 0,1 – 0,3, дубильні та пектинові речовини і клітковина – до 0,4, азотисті речовини, каротин, вітаміни А, В₁, Р, РР і С – 0,4. Вміст цукру у плодах груші менший, ніж у яблуні, але вони також менше містять кислоти, тому й здаються солодшими. Грушевий сік містить багато дубильних речовин і сорбіту, стебла і корені груші антоціани, кора молодих дерев містить 4 – 7 % танідів. В листі груші звичайної вміст глікозиду арбутину (якого немає в жодній іншій плодовій рослині) досягає 1,4 – 5 %, а гідрохінонів і флавоноїдів – у 2 – 10 разів більше, ніж у плодах. Вміст олії в насінні сягає 12 – 21 % [6].

За останніми даними, у світі налічується близько 60 видів груші, які в дикому стані ростуть в Євразії та на північному заході Африки. Детально вивчено 18 видів, які об'єднані у дві секції.

Груша звичайна, або домашня – це вид гібридного походження - дерево різної сили росту. Листки середні, овальні або яйцеподібні з пилчастими чи городчастими краями, інколи цілюнокрайні. Плоди великі, грушо-, бергамотоподібні або іншої форми з тонучою зернистою або щільною м'якоттю. Їх хімічний склад значно коливається і залежить як від сортових особливостей, так і від агротехнічних і регіональних умов вирощування [7]. Використовуються плоди у свіжому, сушеному і консервованому вигляді, з них виготовляють цукати, пастилу та різні види напоїв.

Багатий вміст біологічно активних речовин у плодах обумовлює їх застосування в лікувальних цілях для профілактики різних захворювань, а також у дієтичному харчуванні.

Особливо цінні плоди груші за вмістом мікроелементів. Зокрема, цинку вони містять значно більше ніж плоди абрикоса, персика, яблук, слив, суниці, смородини; вони багаті також на мідь, кобальт, марганець, залізо, ванадій, молібден, нікель, фтор, йод тощо.

Свіжі груші в невеликій кількості являються цінним полівітамінним продуктом харчування, значно регулюють і сприяють травленню і перистальтиці кишечника, добре засвоюються організмом людини.

Варені та печені плоди медицина рекомендує використовувати для запобігання кашлю при бронхітах, туберкульозі легень, ядусі.

Грушевий відвар, який містить компоненти, що діють подібно листю толокнянки (глікозид арбутин), рекомендується вживати при запальних процесах сечовивідних шляхів і при сечокам'яній хворобі як сечогінний засіб, як знеболюючий під час загострення хворобливих процесів у жовчному міхурі, як жарознижувальний та протигарячковий та протигарячковий, а також у вигляді примочок при головних болях, при кашлі.

Свіжі плоди або виготовлену з них наливку використовують також як в'яжучий засіб при розладах шлунка і кишечника.

Сік використовують і в дієтичному харчуванні хворих на цукровий діабет і як профілактичний і лікувальний засіб для зміцнення капілярів і виведення із організму канцерогенних речовин. Крім того, він активізує протизапальні та антисклеротичні процеси в організмі. Ця властивість плодів груші обумовлюється значним вмістом калію та хлорогенових кислот, які запобігають утворенню та сприяють виведенню солей не тільки з нирок і жовчного міхура, а і в цілому регулюють водно-сольовий баланс організму [8]. За вмістом цих компонентів груші значно переважають яблука.

М'якоть стиглих лежалих плодів (превагу бажано віддавати диким) використовують у парфумерії та в косметичних цілях як джерело великої кількості вітамінів, органічних і біологічно активних речовин [9, 10].

1.3. Використання ферментів у харчовій та виноробній галузі

Ферменти широко використовуються в харчовій промисловості європейських країн, Сполучених Штатів Америки, Японії. Їх використання в технологічних процесах дозволяє значно знизити витрати, спростити і скоротити процес виробництва, а також максимально використати сировину і підвищити якість одержаного готового продукту. Додавання пектинази при переробці овочево-фруктової сировини дозволяє отримати значно більше соку, ніж за допомогою класичного методу, та значно зменшує витрати на електроенергію завдяки спрощенню процесу фільтрації.

Використання ферментних препаратів під час виробництва соків набуло значного розповсюдження. До них належать такі ферменти або їх суміші: амілази, протеїнази, целюлази, пектолітичні ферменти – пектинази (ендополігалактуронази, пектатліази, екзопектатліази, пектинліази, пектинестераза).

Під час вичавлювання соку в розчин переходять не тільки всі розчинні речовини клітинного соку, але й водорозчинний пектин. У разі виробництва соків із м'якоттю високий вміст пектинів у розчині є дуже важливим для смакових показників якості, але під час виробництва прозорих соків наявність пектинів погіршує органолептичні показники якості та є небажаною. Під дією природного ферменту – пектинметилестерази – пектин з'єднується з іонами Ca^{2+} та утворює важкорозчинні солі. Ці солі конденсуються в соку у вигляді пластівців. Високий вміст пектинів також значно підвищує в'язкість розчину, що ускладнює фільтрацію та підвищує вартість готового продукту. Додавання пектолітичних ферментів дозволяє гідролізувати пектин та отримати прозорий сік, збільшити його вихід на 10%, а також полегшити процес фільтрації. Із цією метою під час виробництва яблучних соків та концентратів із них використовують ферментні препарати

пектинази та ферменти: пектинестерази, полігалактуранази, пектинліази, ендорабанази; грушевих соків: пектинази, ендорабази, арабінозидази; для кісточкових: амілази, пектинази та целюлази; овочевих соків: пектинестерази, полігалактуранази, пектинліази, целюлази, геміцелюлази. Під час виробництва соків із цитрусових за допомогою ферментів (пектинестерази, полігалактуранази, пектинліази) досягається зниження в'язкості та стабілізація мутності розчину. Пектолітичні ферменти (пектинестеразу, пектинліазу) додають під час виробництва вина для прискорення отримання готової продукції, збільшення об'єму, іноді освітлення суслу; для прискорення процесу бродіння додають глюкозооксидазу та α -амілазу.

Під час виробництва фруктових чи овочевих пюре додають ті ферментні препарати, які здатні викликати мацерацію, наприклад полігалактураназу, що значно прискорює та здешевлює процес виробництва. Під час ферментативної мацерації стінки рослинних клітин не руйнуються, а з протопектину утворюється гідропектин, що значно підвищує в'язкість та дозволяє отримати гомогенну та стабільну консистенцію продукту.

Пектинліаза та пектатліаза мають пектолітичну та геміцелюлітичну активність, що дає можливість їх застосовувати під час очищення кісточкових із дуже тонкою шкіркою. Через 30 хвилин інкубації при температурі 40°C шкірка легко змивається холодною водою. Таким чином, ферментативний вплив дає можливість очистити фрукт без механічного пошкодження [11].

Під час виробництва алкогольних напоїв (вина, пива, горілки) використовуються біотехнологічні способи для покращення якості готового продукту або спрощення технологічного процесу. У процесі виробництва напоїв можуть бути використані численні ферментні препарати з різноманітних класів. Процес виробництва пива базується на біохімічних реакціях, які викликають ферменти, що містяться в солоді та дріжджах, але це не виключає використання ферментних препаратів на різних

технологічних етапах. Так, під час ферментації пива може утворюватися діацетил, який негативно впливає на смак готового продукту. Для запобігання цьому додають фермент бутіл-дегідрогеназу з *Aerobacter aerogenes*, який гідролізує дікетон до речовини, що не має смаку, – 2,3-бутандіолу. Під час охолодження пива протеїни можуть випадати в осад, що значно погіршує органолептичні показники якості. Рослинні протеїнази, наприклад папаїн, запобігають утворенню осаду. β -глюкани, які містяться в хмелі, підвищують в'язкість пивного сусла. Для зниження його в'язкості й спрощення процесу фільтрації до пивного сусла додають – енд-1,3- (4)-глюканазу, яка гідролізує β -глюкани. Під час виробництва горілки також використовують промислові ферментні препарати: α -амілази від мікроорганізмів роду *Bacillus* для гідролізу крохмалю в кислому середовищі (рН 5,5 та 6,0); глюкоамілазу *Aspergillus niger* для гідролізу крохмалю до цукрів; протеїназу *Bacillus subtilis* для гідролізу протеїнів та покращення таким чином поживного середовища для дріжджів; β -глюконазу та ксилоназу для зниження в'язкості сусла та покращення процесу дистиляції та бродіння [12].

Під час виробництва вина застосовують такі ферменти: пектинази, β -глюконази та уреази. Пектинази додають на початковому етапі виробництва вина – під час переробки винограду. У виноробній промисловості застосовують ферментні препарати пектиназ, отримані від мікроорганізмів роду *Aspergillus*, які мають активність не тільки пектиназ, але й інших ферментів, наприклад целюлази, хеміцелюлази, протеїнази, β -глюконази, β -глюкозидази. Додавання таких ферментних препаратів дає можливість отримати мезгу кращої якості, що значно впливає на подальший процес бродіння. β -глюконаза гідролізує глюкани та сприяє отриманню прозорого вина, спрощує процес фільтрації. Уреаза гідролізує сечовину, яка утворюється під час бродіння, що значно покращує запах, смак та колір вина [13].

Відомо, що достатньо високий вихід соку дає метод попередньої ферментативної обробки (біохімічний метод). З його допомогою можна цілеспрямовано руйнувати компоненти клітинної структури (целюлозу, геміцелюлози, крохмаль, пектинові речовини, білки). В соковому виробництві широко використовуються пектолітичні ферментні препарати, перш за все, для освітлення натуральних соків і для депектинізації соків, які йдуть на концентрацію [14]. Для важкопресованої сировини практично неможливо обійтися без них. Застосовують наступні ферменти: пектофоедин, ксилонігрін, целовірін і ін. При обробці мезги пектолітичними ферментними препаратами знижується в'язкість соку, полегшується пресування мезги і підвищується вихід соку, знижується кількість осаду, поліпшуються технологічні операції освітлення і фільтрування соків [15].

У соках, отриманих за допомогою пектолітичних ферментів, повністю руйнуються пектинові речовини, що погіршує їх технологічні властивості (втрачається здатність соку до желювання) і небажано з позиції фізіології харчування. Використовувати пектолітичні ферменти мікробного походження при виробництві продуктів дитячого харчування не рекомендується.

У такому разі доцільно застосовувати цитолітичні ферменти. Це целюлази, амілази, геміцелюлази, розщеплюючі структурні полісахариди рослинної тканини [16, 17]. Експериментальними даними МГАПП, підтверджено, що максимальне вилучення рідкої фази з яблук (до 85 %) забезпечує цитолітичний комплекс целюлаза-100 (на відміну від пектофоедину і целовіріну). Це пояснюється глибоким гідролізом комплексу полімерів, визначальних структурну міцність і водоутримуючу здатність рослинного матеріалу. Ефективність дії цитолітичних ферментних препаратів підтверджена і іншими роботами [18].

1.4. Показники якості плодово-ягідних вин залежно від технології

В залежності від технології виготовлення плодово-ягідні вина поділяють на такі групи:

- сухі – виготовлені повним зброджуванням підсолодженого соку (сусла);
- напівсухі, напівсолодкі і солодкі – виготовлені шляхом додаткового підсолоджування виноматеріалів;
- десертні (сортіві) – виготовлені шляхом зброджування соку (сусла) одного виду плодів (крім яблук) з подальшим доведенням до кондицій додаванням етилового спирту і цукру;
- спеціальної технології – виготовлені із застосуванням технологічних прийомів, які надають вину характерних органолептичних властивостей;
- газовані – виготовлені шляхом фізичного насичення діоксидом вуглецю виноматеріалів, одержаних бродінням плодового соку (сусла);
- ігристі – виготовлені шляхом біологічного насичення виноматеріалів, одержаних бродінням плодового соку, діоксидом вуглецю ендogenousного походження.

Плодово-ягідні вина повинні бути розливостійкими, прозорими, без осаду і сторонніх включень, мати смак, аромат і колір, властиві конкретній назві вина згідно вимогам технологічної інструкції та відповідати чинному ДСТУ [19, 20].

За фізико-хімічними показниками вина мають відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Фізико-хімічні показники вин

Група і тип вина	Показники					
	темна частка етилового спирту, %	сума концентрація цукрів, у перерахунку на інвертний, г/дм ³	масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на яблучну кислоту, г/дм ³	масова концентрація летких кислот, у перерахунку на оцтову кислоту, г/дм ³	масова концентрація залишкового екстракту, г/дм ³ , не менше ніж	масова концентрація сірчистої кислоти, мг/дм ³ , не більше ніж (загальної / вільної)
Столові:						
сухі	9-12	не більше ніж 3	5-7	1,3	12	200/20
солодкі	9-12	5-25	5-7	1,3	12	200/20
півсухі	9-12	30-80	5-7	1,3	12	200/20
півсолодкі	9-12	90-130	5-7	1,3	12	200/20
Некріплені:						
сухі	14-15	20-80	5-8	1,3	12	200/20
солодкі	14-15	90-130	5-8	1,3	12	200/20
півсухі	14-15	140-190	5-8	1,3	12	200/20
півсолодкі	13-15	200-300	5-8	1,3	12	200/20
Кріплені:						
сухі	16-19	40-80	5-8	1,3	12	200/20
солодкі	15-16	90-130	5-8	1,3	12	200/20
півсухі	15-17	140-190	5-8	1,3	12	200/20
півсолодкі	13-16	200-300	5-8	1,3	12	200/20
Медові:						
сухі	9-12	3-80	5-8	1,3	12	200/20
солодкі	15-16	90-130	5-8	1,3	12	200/20
півсухі	15-17	140-190	5-8	1,3	12	200/20
півсолодкі	12-15	200-300	5-8	1,3	12	200/20
спеціального типу	16-20	3-160	5-8	1,3	12	200/20

За органолептичними показниками вина мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.2 [20].

Таблиця 1.2

Органолептичні показники вин

Назва показника	Характеристика
Прозорість	Прозорі з блиском, без осаду і сторонніх вкраплень
Колір	світло-солом'яного до темно-червоного, що залежить від плодів і ягід, з яких виготовляють вина
Смак і аромат	мають відповідати групі та типу вина, залежить від сировини, яку використовують під час виготовлення вина
Примітка. Для вин, закупорених корковими пробками, допустимі одиничні пилоподібні вкраплення коркової крихти	

1.5. Характеристика біологічно активних речовин у плодово-ягідних винах

Науковий підхід до виробництва плодово-ягідних вин було закладено в працях Ф.В. Церевітінова, П.Н. Делле, І.І. Корабльова. Завдяки дослідженням цих вчених у винах було виявлено велику кількість біологічно активних речовин (в плодово-ягідних винах виявлено понад 200) [21]. До основних класів цих хімічних сполук належать вуглеводи, органічні кислоти, фенольні і азотисті речовини, вітаміни, ферменти, спирти, альдегіди і кетони, ацеталі, складні ефіри, воски і масла, мінеральні речовини.

В значній мірі фізичні властивості соків і вин визначає вода. В плодах і ягодах вміст води складає 72-92%. Приблизно в таких же межах змінюється вміст води в соках і винах. Отже, соки і вина частково задовольняють потребу організму у високоякісній воді. У зв'язаному стані знаходиться частина води, маса якої становить 10-20 % від маси сухих розчинних речовин (СРР). Решта води знаходиться у вільному стані [22].

Основна маса сухих речовин припадає на вуглеводи. Вуглеводи відіграють важливу роль у формуванні якості соків і вин. Це пов'язано з тим, що вони самі і продукти їх реакцій створюють значний вплив на смак, аромат і колір напоїв. Вуглеводи знаходяться у виді моно- і дисахаридів, а також у виді деяких полісахаридів (пектину, крохмалю, декстринів). Як правило,

серед цукрів переважає глюкоза і фруктоза, які об'єднують під назвою «інвертний цукор». Кількісне співвідношення між глюкозою і фруктозою змінюється в залежності від виду плодів і сорту. Вміст сахарози в плодах і ягодах менший ніж фруктози і глюкози.

В процесі бродіння із цукрів утворюється етиловий спирт і вуглекислий газ, а також вторинні продукти, які відіграють важливу роль у формуванні аромату і смаку вин. Основними вторинними продуктами є гліцерин, бурштинова кислота, оцтова кислота, ацетальдегід, 2-3-бутиленгліколь, лимонна кислота, ацетон, ізоаміловий спирт, ефіри та ін. [23].

Під час бродіння вміст пектинових речовин зменшується на 50-80% внаслідок гідролізу їх пектолітичними ферментами дріжджів і сусли. Зменшення пектинових речовин спостерігається і в процесі зберігання вина [24]. При бродінні утворюється незначна кількість метилового спирту в результаті деметоксилювання пектинових речовин.

Пектинові розчини мають високу в'язкість, яка різко зростає при збільшенні концентрації пектину. Пектинові речовини створюють структурну в'язкість, яка обумовлена просторовою сіткою, утвореною ланцюговими молекулами пектину. Висока в'язкість ускладнює технологічні операції, тому при підвищеному вмісті пектинових речовин в соках і суслі проводиться обробка їх пектолітичними ферментами. При цьому в'язкість зменшується і відбувається освітлення сусли.

Органічні кислоти відіграють важливу роль в обміні речовин та інших біохімічних процесах, які відбуваються в рослинах, соках і винах. Органічні кислоти знаходяться в певних співвідношеннях із цукрами, що створює приємні смакові якості плодів соків і вин. Органічні кислоти приймають участь в процесах, які відбуваються при виготовленні вин.

Крім яблучної, лимонної і винної кислоти, яких називають фруктовими кислотами, в деяких плодах і ягодах є в незначних кількостях щавлева, янтарна, бензойна, саліцилова, мурашина, хінна кислота. В процесі бродіння збільшується вміст янтарної, молочної, лимонної, летких кислот серед яких

найбільший вміст оцтової кислоти. Вміст яблучної, щавлевої, винної та ще деяких кислот зменшується в процесі бродіння [25].

Органічні кислоти визначають один із важливих елементів смаку вина – кислотність. Так, наприклад, вині підвищений вміст кислот, особливо яблучної, створює неприємну різкість у смакові, яку ще називають «зелена кислотність». Різкість у смакові надають винам леткі кислоти, вміст яких не повинен перевищувати 1,75 г/дм³. При недостатній кислотності вино називають «плоским». В практиці виноробства застосовують підкислення і зниження кислотності сусел [26].

Азотисті речовини створюють значний вплив на якість плодів, ягід, соків і вин. Вони впливають на аромат, смак, колір вина, визначають стабільність соків і вин до помутнінь. Азотисті речовини поділяються на речовини із органічними і мінеральними формами азоту. До перших відносяться білки, амінокислоти, поліпептиди, аміни, амідни та інші сполуки азоту. До других відносяться нітрати, нітроти органічних сполук і аміачних солей. Основна маса азотистих речовин припадає на амінокислоти і поліпептиди, що становить від 38 до 78 % від загального азоту. На інші форми органічного азоту припадає 8-13 %. На мінеральну форму азоту припадає 5-15 %. В плодах і ягодах кількість азотистих речовин коливається від 0,2 до 1,0 % [27, 28].

Вміст азотистих речовин зменшується в процесі бродіння [29]. Азотисті речовини і, в першу чергу, амінокислоти є поживним середовищем для дріжджів. Білки плодових і ягідних соків нестійкі і піддаються складним змінам. Це може призвести до помутніння соків і вин. При цьому необхідно створити коагуляцію білків, і перевести їх в осад. Коагуляція відбувається при температурі близько 71-72 °C [30].

На початку бродіння дріжджі споживають 50-80 % амінокислот. Наприкінці бродіння частина амінокислот надходить у вино в результаті часткового автолізу дріжджів. В цілому, кількість амінокислот у вині менша за їх вміст у вихідному суслі. Кількість амінокислот зменшується при

тепловій обробці вин та при зберіганні вин. Виявлена кореляція між вмістом амінокислот та ароматом вина [31].

До складу білкових речовин входять ферменти, які мають дуже велике значення в біологічних процесах [33, 33]. Оскільки ферменти є білками, тому при високих температурах відбувається їх денатурація. Із водних розчинів ферменти переводять в осад насиченими розчинами солей, спиртом, ацетоном та іншими органічними розчинниками.

Важливу роль відіграють ферменти під час бродіння. Крім основних продуктів бродіння – етилового спирту і вуглекислого газу, під дією ферментів дріжджів утворюються вторинні і побічні продукти, які відіграють важливу роль у формуванні органолептичних властивостей вина.

Вітаміни дуже важливі для організму людини сполуки, тому що вони регулюють процеси обміну речовин. Кількість вітамінів може змінюватись при бродінні. Винні дріжджі можуть споживати і синтезувати окремі вітаміни. При обробці вина адсорбентами (бентонітами) вміст вітамінів зменшується майже вдвічі [34]. В готових винах кількість вітамінів менша ніж в сировині.

Фенольні речовини мають широкий спектр біологічної дії, відіграють важливу роль в обміні речовин людини, мають антисклеротичну дію. Поліфеноли приймають участь у формуванні органолептичних властивостей вина [35]. Вони самі, і продукти їх перетворення, впливають на колір, прозорість і смак вина. При надлишку фенольних сполук з'являється надлишкова грубість і терпкість. Фенольні сполуки є антиоксидантами, тому вони зменшують окислення вин і попереджають виникнення цілого ряду захворювань. Значна кількість фенольних сполук відноситься до біологічно активних речовин, і їх вміст підвищує дієтичні властивості вин.

Приємний аромат плодів, ягід, соків і вин визначається леткими ароматичними речовинами (ефірними оліями). Леткі ароматичні речовини відносяться до таких хімічних сполук: альдегіди, кетони, ацеталі, складні ефіри, одноатомні спирти і терпенові спирти, терпени, монокарбонові

кислоти. Основну роль у створенні аромату плодів відіграють складні ефіри і альдегіди. Значно менший вклад в аромат вносять спирти, кислоти і терпенові спирти. Згідно досліджень Реви А.Г. при збільшенні вмісту ефірів і вищих спиртів спостерігалось покращення смаку і органолептичних показників вин [35, 36].

Поряд з органічними сполуками у соках і винах є мінеральні речовини. В соках кількість мінеральних речовин становить 3-5 г/дм³, а у винах їх вміст становить 1,5-3 г/дм³. Зменшення мінеральних речовин у винах обумовлено випаданням в осад у вигляді солей частини елементів в процесі бродіння, обробки і зберігання вин. Також частину мінеральних речовин використовують дріжджі.

Із мінеральних речовин у соках і винах найбільший вміст калію і фосфору, менший вміст натрію, кальцію, магнію, хлору, сірки і на кілька. Мінеральні речовини знаходяться в неорганічній та органічній формі в складі білків, ферментів, вітамінів, комплексних солей кислот та інших органічних сполук. Мінеральні речовини впливають на активність ферментів [37].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Схема напрямків досліджень

Дослідження проводилися в 2023-2024 роках на кафедрі харчових технологій Уманського національного університету садівництва.

Загальна схема напрямків досліджень та практичної перевірки доцільності розробки некріплених грушевих виноматеріалів за крафтовими технологіями наведена на рис. 2.1.

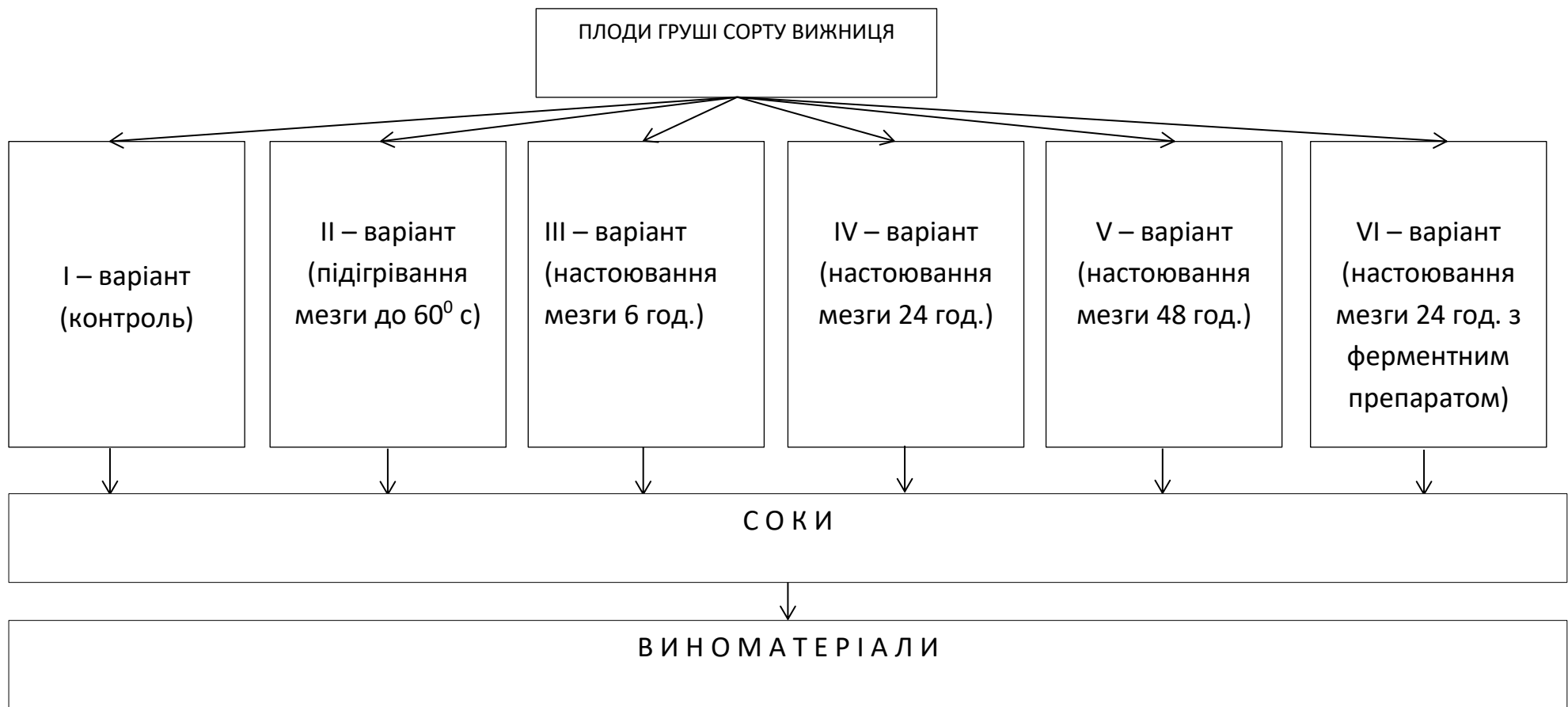


Рис.1 – Схема напрямків
досліджень

2.2. Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень були груші сорту Вижниця, соки та виноматеріали з них, винні дріжджі чистих культур виду *Cerevisiae*: EC-1118. Вижниця – осінній сорт, одержаний на Львівській дослідній станції від схрещування сортів Бере Гарді і Жозефіна мехельнська. Плоди великі, одномірні, масою 240 – 300 г, правильної грушоподібної форми. Шкірочка середньої товщини, суха, у період знімальної стиглості плодів зелена. При досяганні набуває яскравого золотаво-жовтого відтінку.

М'якоть кремова, дуже соковита, ніжна, масляниста, без грануляцій, відмінного кислувато-солодкого смаку, з мигдальним ароматом.

Раса EC-1118 – активні сухі дріжджі роду *Saccharomyces bayanus*, відрізняються прекрасною здатністю до ферментації з низьким піноутворенням, малим накопиченням летких кислот і неохильністю до вироблення H_2S . Раса добре працює в широкому діапазоні температур від 4 до 35°C, характеризується високою осмотичною та алкогольною стійкістю (до 18%), добре осідає щільним осадом. Дріжджі виробляють велику кількість SO_2 (до 30 ppm), що може пригнічувати яблучно-молочне бродіння [38].

2.3 Методика постановки досліджень

Груші збирали в технічному ступені стиглості з ділянок розташованих в м. Умань Черкаської області (зона Центрального Лісостепу України) у 2023 та 2024 роках. Плоди груш доставлялись у наукову лабораторію кафедри харчових технологій, де їх сортували, мили, очищали від плодоніжок, інспектували, подрібнювали на шматочки розміром 2-5 мм і пресували. Одержували сік шляхом пресування в лабораторних умовах. З метою одержання більшого виходу соку, в один із варіантів, перед пресуванням в мезгу вносили ферментний препарат пектолітичної (Пектофоетидин П20х) дії вітчизняного виробництва, що виготовлений на Ладизинському

підприємстві «Ензим» [39]. До соків додавали необхідну кількість цукру-піску з метою наброджування етилового спирту 16 % об. та одержання стійкого виноматеріалу, придатного для виготовлення некріплених натуральних вин. Сусла пастеризували за температури 80-85 °С 3-5 хв. Після приготування сусла додавали розводку чистої культури дріжджів роду *Sacharomyces Bayanus* в кількості 5 % та зброджували. Зброджування проводили при температурі 18-25 °С.

У виготовлених виноматеріалах визначали вміст етилового спирту, залишкових цукрів, екстрактивність, вміст титрованих кислот, аскорбінової кислоти, масову концентрацію летких кислот.

В досліді були включені наступні варіанти:

- I варіант (контроль) - витягали сік з підготовлених плодів шляхом пресування;
- II варіант – плоди подрібнювали і отриману мезгу підігрівали до 60⁰ С, після охолодження проводили віджимання соку;
- III варіант - плоди подрібнювали отриману мезгу настоювали впродовж 6 год. та віджимали після само охолодження;
- IV варіант - плоди подрібнювали отриману мезгу настоювали впродовж 24 год. та віджимали після само охолодження;
- V варіант - плоди подрібнювали отриману мезгу настоювали впродовж 48 год. та віджимали після само охолодження;
- IV варіант - до подрібнених плодів додавали ферментний препарат – Пектофоедин П20х, витримували при температурі 45°С протягом 24 год. і віджимали сік.

2.4. Методи проведення досліджень

Якість сировини та соків визначали за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Вміст компонентів хімічного складу у плодах і сокові визначали не

менш як з двох кілограмів сировини. Повторність триразова.

Після закінченні бродіння проводилась фізико-хімічна та органолептична оцінка якості некріплених виноматеріалів з плодів груш.

Фізико-хімічні показники за загальноприйнятими методами, які викладені в державних стандартах і підручниках та довідниках з технохімічного контролю: відбір проб та підготовка до аналізу – за ГОСТ 14137–74; 26671*85 [20]; масову концентрацію цукрів (у перерахунку на інвертний) – прямим титруванням за ДСТУ 4954:2008 [40]; масову концентрацію титрованих кислот; аскорбінову кислоту - йодометричним методом; масову частку сухих розчинних речовин (СРР) у сировині і соках – рефрактометричним методом [41], масову концентрацію летких кислот – методом ступеневої відгонки за ДСТУ 4112.14-2002 [42]; екстрактивність визначали за ДСТУ 4112.4-2002 [43]; густину – ареометричним методом за ДСТУ 4112.1:2002 [44]; об'ємну частку етилового спирту визначали ареометричним методом [41]; масову частку залишкових цукрів визначали прямим титруванням за ДСТУ 4112.5–2002 [45].

Результати досліджень статистично обробляли методом дисперсійного аналізу із використанням спеціальних пакетів програм (Excel, DAD).

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вміст компонентів хімічного складу та вихід соку із плодів груш

Основними показниками, що характеризують якість сировини для плодово-ягідного виноробства є масова концентрація сухих розчинних речовин, цукрів та титрованих кислот. Результати досліджень по вмісту компонентів хімічного складу плодів груші сорту Вижниця, що впливають на якість сировини і матеріалів, а також необхідні для приготування сусел наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Вміст компонентів хімічного складу плодів груш

Сировина	Рік урожаю	Масова частка (в перерахунку на сиру масу), %			Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
		срр	цукрів	титрованих кислот	
Груша	2023	13,7	9,6	0,10	9,0
	2024	14,0	9,8	0,12	9,5
НІР _{0,5}		0,9	0,9	0,9	1,0

Показники якості плодів груші за два роки наших досліджень не істотно відрізнялись між собою. Так масова частка сухих розчинних речовин, титрованих кислот та цукрів майже не змінювалась, хоча вміст аскорбінової кислоти дещо різнився.

Плоди груші сорту Вижниця характеризуються соковитістю, цукристістю та низькою кислотністю. Через низьку кислотність плодів груш їх використовують головним чином для купажування з виноматеріалами, які містять велику кількість кислоти.

Одним із найпоширеніших способів попередньої обробки сировини для підвищення виходу соку є ферментування. Плоди груш містять у своєму складі пектинові речовини, які заважають виділенню соку, зменшують його вихід і ускладнюють процес пресування. Найбільше впливає на соковіддачу розчинний пектин, який володіє водоутримуючою здатністю і збільшує в'язкість соку, перешкоджаючи його витіканню. Тому для збільшення виходу

соку пектин необхідно зруйнувати. Для цього в одному із варіантів застосовували ферментний препарат Пектофоедин П20х. Він руйнує первинні клітини оболонки, до складу яких входить протопектин. Вихід соку із плодів груш для приготування сусел наведений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Вихід соку із плодів груші

Варіанти досліджу	Роки досліджень	Вихід соку, %
Контроль	2023	1,9
	2024	2,0
Підігрівання мезги до 60 ⁰ С	2023	1,4
	2024	1,5
Настоювання мезги 6 год.	2023	1,4
	2024	1,5
Настоювання мезги 24 год.	2023	1,4
	2024	1,5
Настоювання мезги 48 год.	2023	1,5
	2024	1,5
Настоювання мезги з ферментним препаратом 24 год.	2023	1,7
	2024	1,8
НІР _{0,5}		0,5

Аналізуючи дані таблиці 3.2, видно, що всі варіанти настоювання мезги з різними термінами екстрагування не дали збільшення виходу соку по відношенню до контрольного варіанту. П'ять варіантів екстрагування мезги за два роки досліджень відрізнялись від контрольного варіанту лише на 0,1 - 0,2 %, а у 6 варіанті, де мезгу ферментували і настоювали впродовж 24 год. вихід соку збільшився на 1,1 – 1,2 % від контрольного варіанту.

Дослідження вмісту компонентів хімічного складу соків із плодів груші представлено в таблиці 3.3.

Аналіз хімічного складу грушевих соків показав, що при мінімальних (6 год.) та максимальних (48 год.) термінах настоювання грушевої мезги та під час її ферментативної обробки масова концентрація сухих розчинних речовин, цукрів та титрованих кислот суттєво не змінювалась як за роками досліджень так і за варіантами, що підтверджує дисперсійний аналіз.

Таблиця 3.3. – Вміст компонентів хімічного складу грушевих соків

Варіанти	Роки досліджень	Густина, г/см ³	Масова концентрація, %			Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г
			срр	цукрів	титрованих кислот	
1.Контроль	2023	1,043	13,8	9,7	0,10	8,8
	2024	1,047	14,2	9,9	0,12	9,6
2.Підігрівання мезги до 60 ⁰ С	2023	1,045	13,4	9,4	0,09	8,4
	2024	1,050	13,9	9,7	0,10	9,4
3.Настоювання мезги 6 год.	2023	1,044	13,5	9,5	0,09	8,3
	2024	1,047	13,8	9,8	0,11	9,2
4.Настоювання мезги 24 год.	2023	1,046	13,6	9,6	0,08	8,3
	2024	1,047	14,0	9,8	0,10	9,3
5.Настоювання мезги 48 год.	2023	1,047	13,8	9,7	0,08	8,3
	2024	1,048	14,1	9,9	0,09	9,4
6.Настоювання мезги з ферментним препаратом 24 год.	2023	1,048	13,6	9,5	0,07	8,2
	2024	1,050	13,9	9,7	0,08	9,2
НІР _{0,5}		0,3	0,9	0,9	0,8	0,9

Грунтуючись на результатах досліджень, встановлено, що за вмістом аскорбінової кислоти та густиною, грушеві соки мало відрізнялись між собою як за роками досліджень так і за варіантами. Так, вміст аскорбінової кислоти у грушевих соках був мінімальним у 2023 році в 6 варіанті, де мезгу ферментували та настоювали впродовж 24 год. – 8,2 мг/100 г. Максимальна кількість аскорбінової кислоти була виявлена у дослідженнях 2024 року в контрольному варіанті і склала 9,6 мг/100 г відповідно. Слід відмітити, що при введенні в грушеву мезгу ферментного препарату зниження густини соку не відбулося.

Отже, можна зробити висновок, що густина, масова концентрація сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот та вміст аскорбінової кислоти не сильно залежала від технології попередньої обробки мезги плодів груш та років досліджень.

3.2. Приготування сусел та результати контролю за бродінням

Сусла готували у відповідності до актів які наведені в таблицях 3.4 - 3.15.

Таблиця 3.4. - Акт приготування сусла із плодів груш 2023 рік (контроль)

Назва матеріалів	Кількість		Густи на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1300	1355,9	1,043	9,7	126,1	1,0	1,3	-	-
Цукор	162,7	261,94 (262,3)	-	-	275,7	-	-	-	-
Сусло	1462,6	1618,2	1,106	27,5	401,8	0,9	1,3	16,0	-

Таблиця 3.5. - Акт приготування сусла із плодів груш 2024 рік (контроль)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1400	1465,8	1,047	9,9	138,6	1,2	1,7	-	-
Цукор	173,2	278,9 (279,3)	-	-	293,6	-	-	-	-
Сусло	1573,2	1744,7	1,109	27,5	432,2	1,1	1,1	16,0	-

Таблиця 3.6. - Акт приготування сусла із плодів груш 2023 рік
(варіант II)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1400	1463	1,045	9,4	131,6	0,9	1,3	-	-
Цукор	178,1	286,8 (287,3)	-	-	301,9	-	-	-	-
Сусло	1578,1	1749,8	1,109	27,5	433,5	0,8	1,5	16,0	-

Таблиця 3.7. - Акт приготування сусла із плодів груш 2024 рік
(варіант II)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1500	1575	1,050	9,7	145,5	1,0	1,5	-	-
Цукор	187,7	302,2 (302,8)	-	-	318,1	-	-	-	-
Сусло	1687,7	1877,7	1,113	27,5	463,6	0,9	1,5	16,0	-

Таблиця 3.8. - Акт приготування сусла із плодів груш 2023 рік
(варіант III)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1400	1461,6	1,044	9,5	133	0,9	1,3	-	-
Цукор	178,1	286,8 (287,3)	-	-	301,9	-	-	-	-
Сусло	1578,1	1748,9	1,108	27,5	434,9	0,8	1,3	16,0	-

Таблиця 3.9. - Акт приготування сусла із плодів груш 2024 рік
(варіант III)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1500	1570,5	1,047	9,5	142,5	0,9	1,4	-	-
Цукор	187,8	302,2 (302,7)	-	-	318,1	-	-	-	-
Сусло	1687,7	1873,2	1,110	27,5	460,6	0,8	1,4	16,0	-

Таблиця 3.10. - Акт приготування суслу із плодів груш 2023 рік
(варіант IV)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1400	1464,4	1,046	9,6	134,4	0,8	1,1	-	-
Цукор	176,1	283,7 (284,1)	-	-	298,6	-	-	-	-
Сусло	1576,1	1748,5	1,109	27,5	433	0,7	1,1	16,0	-

Таблиця 3.11. - Акт приготування суслу із плодів груш 2024 рік
(варіант IV)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1500	1500	1,047	9,8	147	1,0	1,5	-	-
Цукор	174,2	280,5 (280,9)	-	-	295,3	-	-	-	-
Сусло	1674,2	1851,4	1,106	27,5	42,3	0,9	1,5	16,0	-

Таблиця 3.12. - Акт приготування сусла із плодів груш 2023 рік
(варіант V)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1500	1570,5	1,047	9,7	145,5	0,8	1,2	-	-
Цукор	175,2	282,1 (282,5)	-	-	297	-	-	-	-
Сусло	1675,2	1853,0	1,106	27,5	442,5	0,7	1,2	16,0	-

Таблиця 3.13. - Акт приготування сусла із плодів груш 2024 рік
(варіант V)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1500	1572	1,048	9,9	148,5	0,9	1,4	-	-
Цукор	185,6	298,8 (299,3)	-	-	314,7	-	-	-	-
Сусло	1685,6	1871,3	1,110	27,5	463,1	0,8	1,4	16,0	-

Таблиця 3.14. - Акт приготування сусла із плодів груш 2023 рік
(варіант VI)

Назва матеріалів	Кількість		Густи-на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1700	1781,6	1,048	9,5	161,5	0,7	1,2	-	-
Цукор	215,1	346,4 (346,9)	-	-	364,6	-	-	-	-
Сусло	1915,1	2128,5	1,111	27,54	526,1	0,6	1,2	16,0	-

Таблиця 3.15. - Акт приготування сусла із плодів груш 2024 рік
(варіант VI)

Назва матеріалів	Кількість		Густи на г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот в перерахунку на яблучну		Вміст етилового спирту	
	см ³	г		г/100м ³	г	г/дм ³	г	% об	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сік грушевий	1800	1890	1,050	9,7	174,6	0,8	1,4	-	-
Цукор	225,2	362,7 (363,2)	-	-	381,8	-	-	-	-
Сусло	2025,2	2253,2	1,113	27,5	556,4	0,7	1,4	16,0	-

Підігрівання та різні терміни настоювання не однаково впливали на накопичення об'ємної частки етилового спирту. Динаміка накопичення етилового спирту в грушевих суслах за роками досліджень представлена в таблицях 3.16 та 3.17 і на рисунках 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.16 - Динаміка накопичення етилового спирту в суслах із грушевих соків (2023 рік), % об.

Варіант	Доба												
	0	2	13	19	24	27	31	34	41	56	62	76	77
1. Контроль	0	0,3	8,3	11,3	11,8	12,5	12,8	13,0	13,5	14,0	14,7	14,8	15,0
2. Підігрівання мезги до 60 ⁰ С	0	1,3	5,3	6,3	9,3	9,5	11,0	11,7	12,5	13,2	13,8	14,1	14,4
3.Настоювання мезги 6 год.	0	1,2	7,2	8,4	9,4	9,7	11,2	11,9	12,8	13,4	14,0	14,3	14,6
4.Настоювання мезги 24 год	0	1,3	10,4	11,9	12,7	12,7	12,9	13,2	13,7	13,9	14,5	14,7	14,9
5. Настоювання мезги 48 год.	0	0,5	10,0	12,2	12,7	13,1	13,1	13,4	13,4	14,1	14,7	14,9	15,1
6. Настоювання мезги з ферментним препаратом 24 год.	0	1,1	6,8	7,3	9,2	9,6	11,4	12,0	13,0	13,6	14,1	14,5	14,7
НІР_{0,5}	0,23												

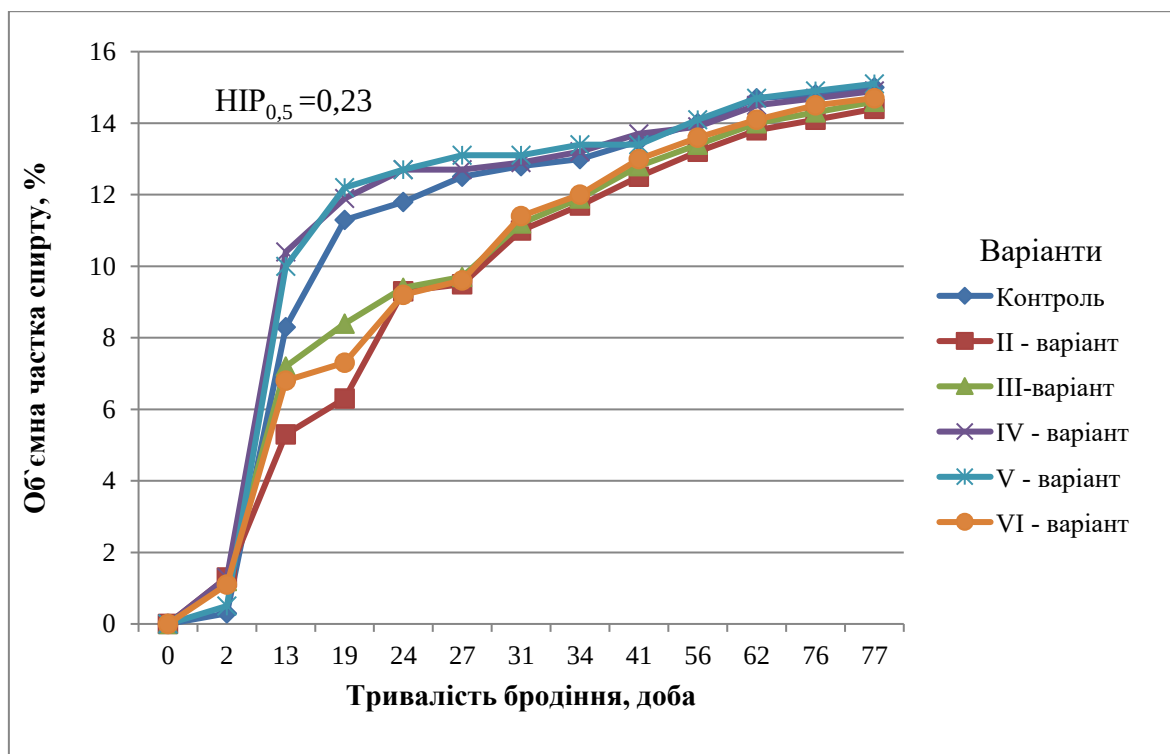


Рис. 3.1– Накопичення етилового спирту в грушевих виноматеріалах у 2023 році

Як видно з рис. 3.1 і 3.2 період розброджування пройшов досить швидко, приблизно за дві доби, але з різною інтенсивністю. Починаючи з 13-ої доби почався період бурхливого бродіння, в процесі якого ми спостерігаємо стрімке накопичення етилового спирту, цей період тривав до 62-ої доби. Процес доброджування проходив у менш інтенсивному темпі та закінчився на 77 добу.

Таблиця 3.17 - Динаміка накопичення етилового спирту в суслах із грушевих соків (2024 рік), % об.

Варіант	Доба												
	0	2	13	19	24	27	31	34	41	56	62	76	77
1. Контроль	0	0,5	8,5	11,5	12,0	12,6	12,9	13,2	13,6	14,2	14,6	15,0	15,4
2. Підігрівання мезги до 60 ⁰ С	0	1,6	5,8	6,6	9,4	10,7	10,9	11,5	11,9	12,1	12,7	13,5	14,2
3.Настоювання мезги 6 год.	0	1,5	7,5	8,7	9,5	10,9	11,2	11,7	12,2	12,5	13,2	13,9	14,5
4.Настоювання мезги 24 год.	0	1,7	10,6	12,1	12,9	13,0	13,2	13,5	13,9	14,2	14,5	14,9	15,2
5. Настоювання мезги 48 год.	0	0,9	10,4	12,5	12,7	13,0	13,3	13,7	14,0	14,1	14,6	15,0	15,6
6. Настоювання мезги з ферментним препаратом 24 год.	0	1,4	7,2	7,9	9,7	11,0	11,4	12,0	12,5	13,0	13,7	14,2	14,5
НІР_{0,5}	0,23												

В результаті процесу бродіння грушевих сусел (табл. 3.16) кращими виявилися V варіант, де мезгу настоювали впродовж 48 год. і об'ємна частка етилового спирту становила 15,1 %; контрольний варіант з об'ємною часткою етилового спирту – 15,0 % та IV варіант з настоюванням мезги впродовж 24 год. – 14,9 % відповідно. Така ж тенденція спостерігалась у динаміці накопичення етилового спирту в суслах із грушевих соків врожаю 2024 року (табл. 3.17). Кращими виявились варіанти з настоюванням мезги впродовж 24 та 48 годин з об'ємною часткою етилового спирту 15,2 % та 15,6 % відповідно та контрольний варіант з об'ємною часткою етилового спирту 15,4 %.

Впродовж двох років досліджень бажаної міцності виноматеріалів ми не досягнули, однак найменша міцність 14,2 %об. є достатньою для виготовлення некріплених вин.

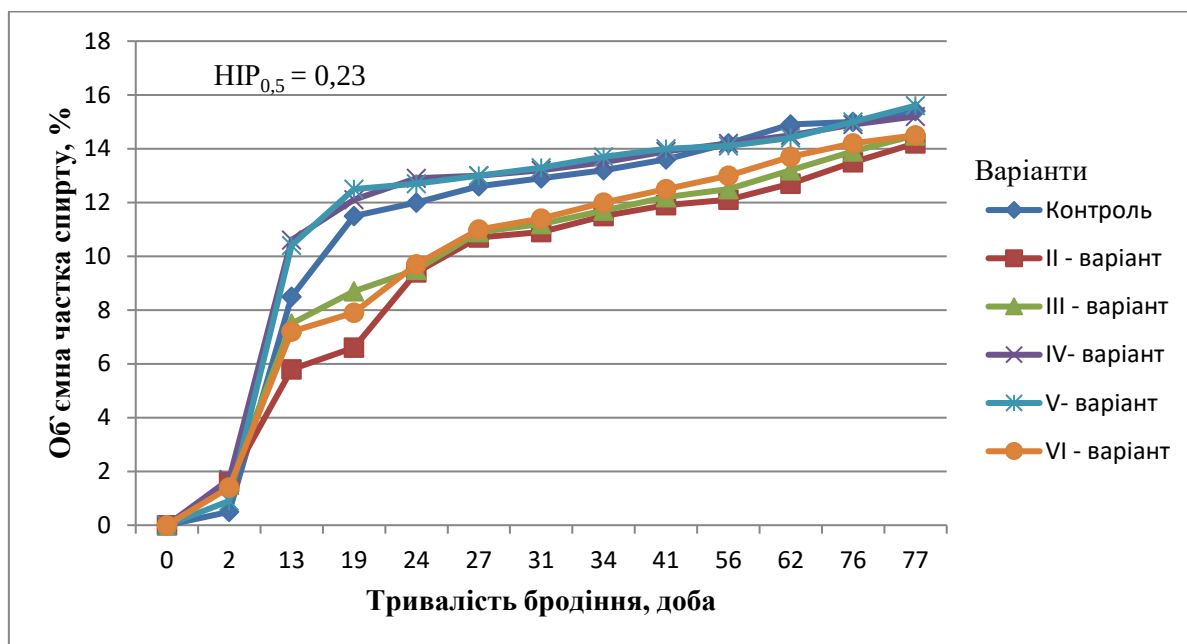


Рис. 3.2 – Накопичення етилового спирту в грушевих виноматеріалах у 2024 році

3.3. Формування якості та фізико-хімічні показники грушевих виноматеріалів

Для визначення якості грушевих некріплених виноматеріалів визначали фізико-хімічні показники. Вміст компонентів хімічного складу некріплених грушевих виноматеріалів представлений в таблиці 3.18.

Дані таблиці 3.18, свідчать про те, що у некріплених грушевих виноматеріалах накопичувалась різна об'ємна частка етилового спирту як за роками досліджень, так і за різними способами технологічної обробки грушевої мезги. Це можна пояснити початковою масовою концентрацією цукрів у суслах, а також кількістю цукрів яку дріжджі використали в процесі бродіння.

Серед виноматеріалів, виготовлених з плодів урожаю 2023 та 2024 років за вмістом етилового спирту, кращими є контрольний варіант та варіанти з настоюванням грушевої мезги впродовж 24 і 48 годин.

Таблиця 3.18 – Фізико-хімічні показники якості некріплених грушевих виноматеріалів

Варіант	Роки досліджень	Вміст етилового спирту, % об.	Масова концентрація			Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
			залишкового цукру, г/дм ³	титрованих кислот, г/дм ³	летких кислот, г/дм ³	
1. Контроль	2023	15,0	0,99	0,5	0,75	7,6
	2024	15,4	0,4	0,4	0,65	9,0
2. Підігрівання мезги до 60 ⁰ С	2023	10,5	6,07	0,3	1,05	8,0
	2024	10,8	5,1	0,3	1,07	7,8
3.Настоювання мезги 6 год.	2023	12,9	2,6	0,4	0,72	7,5
	2024	13,0	2,0	0,3	0,62	8,6
4.Настоювання мезги 24 год.	2023	14,7	1,67	0,5	0,76	7,7
	2024	15,2	0,6	0,3	0,66	8,1
5. Настоювання мезги 48 год.	2023	15,1	0,99	0,5	0,66	7,8
	2024	15,6	0,4	0,4	0,63	8,5
6. Настоювання мезги з ферментним препаратом 24 год.	2023	12,7	2,3	0,6	0,79	7,5
	2024	13,0	1,9	0,4	0,69	8,3
НІР _{0,5}	2023	2,6	0,9	0,7	0,13	0,4
	2024	2,1	0,9	0,4	0,8	0,5

У відповідності до балансу цукрів за певного накопичення етилового спирту у некріплених виноматеріалах, вони містили різну кількість залишкових цукрів, що залежало від способу технологічної обробки грушевої мезги. Так найменшу масову концентрацію залишкових цукрів, впродовж двох років досліджень, містили контрольний варіант – 0,99 г/дм³ у 2023 році та 0,4 г/дм³ у 2024 році відповідно; IV варіант з настоюванням грушевої мезги 24 год. – 1,7 г/дм³ у 2023 році та – 0,6 г/дм³ у 2024 році, а також V варіант, де мезгу настоювали впродовж 48 год. з масовою концентрацією залишкового цукру - 0,99 г/дм³ у 2023 році та 0,4 г/дм³ у 2024 році.

Проаналізувавши вплив способів технологічної обробки грушевої мезги, виявили, що залежно від вмісту масової концентрації титрованих кислот у грушевому суслі до бродіння, під час виготовлення некріплених виноматеріалів спостерігали незначне підвищення рівня цього показника. Накопичення масової концентрації титрованих кислот у виноматеріалах за

два роки досліджень не суттєво відрізнялось між способами технологічної обробки грушевої мезги, що підтверджує найменша істотна різниця.

За масовою концентрацією летких кислот можна сказати, що у всіх некріплених грушевих виноматеріалах (2023 та 2024 років), виготовлених за різними способами технологічної обробки мезги, вміст летких кислот знаходився в межах норми, найменша - $0,62 \text{ г/дм}^3$ у III варіанті, де проводили настоювання мезги впродовж 6 год. та найбільша - $1,07 \text{ г/дм}^3$ у II варіанті де грушеву мезгу підігрівали до 60°C .

Збереженість аскорбінової кислоти у некріплених виноматеріалах (табл. 3. 18 та рис. 3.3) не значно відрізнялась як в роки досліджень так і за способами технологічної обробки грушевої мезги. Серед виноматеріалів виготовлених у 2023 році, кращими за вмістом аскорбінової кислоти був II варіант – $8,0 \text{ мг/100 г}$, а у 2024 – контрольний варіант із вмістом аскорбінової кислоти $9,0 \text{ мг/100 г}$. Найбільша різниця, за вмістом аскорбінової кислоти, в роки досліджень була між контрольними варіантами, і склала - $1,4 \text{ мг/100 г}$.

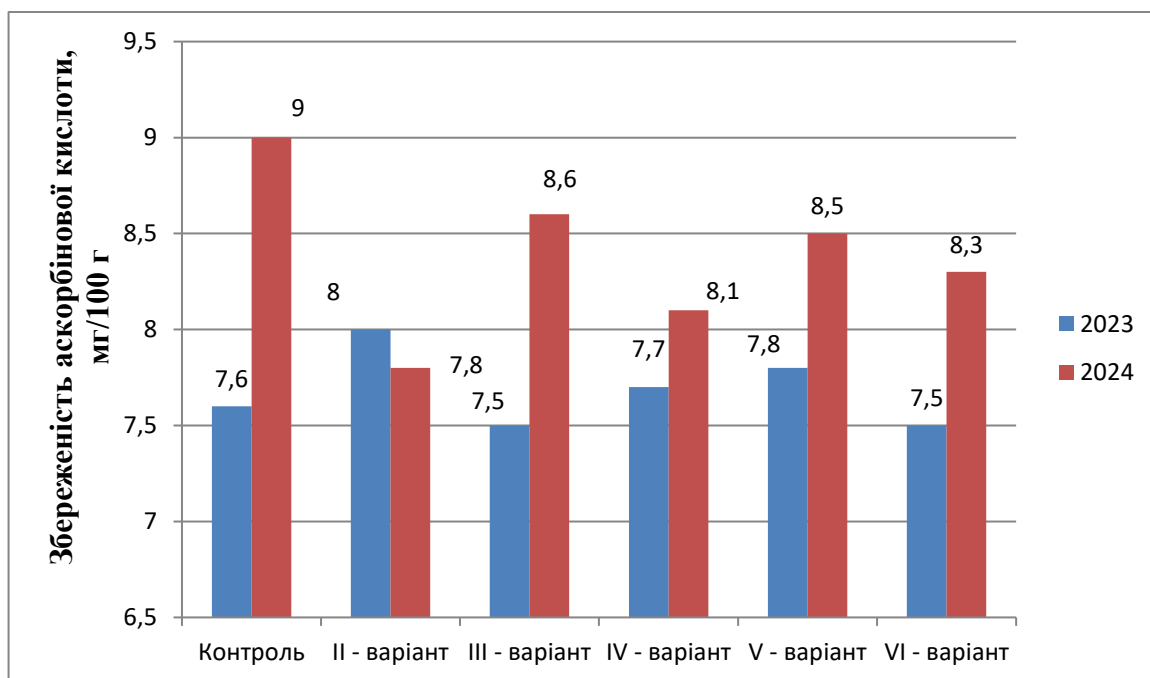


Рис. 3.3 – Збереженість аскорбінової кислоти в грушевих некріплених виноматеріалах

Екстрактивність грушевих некріплених виноматеріалів представлена в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Екстрактивність грушевих некріплених виноматеріалів

Варіант	Роки досліджень	Вміст екстракту, г/дм ³		
		загального	приведений	залишкового
1. Контроль	2023	37,6	36,6	36,1
	2024	22,8	22,4	22,0
2. Підігрівання мезги до 60 ⁰ С	2023	44,05	37,9	37,6
	2024	20,6	15,5	15,2
3.Настоювання мезги 6 год.	2023	33,7	31,1	30,7
	2024	28,5	26,5	26,1
4.Настоювання мезги 24 год.	2023	29,8	28,1	27,6
	2024	23,4	22,8	22,4
5. Настоювання мезги 48 год.	2023	25,6	24,6	24,1
	2024	24,6	24,2	23,8
6. Настоювання мезги з ферментним препаратом 24 год.	2023	31,4	29,1	28,5
	2024	23,6	21,7	21,3
НІР _{0,5}	2023	5,2	5,1	5,3
	2024	3,5	3,1	3,1

Загальний екстракт дозволяє отримати об'єктивну оцінку молодим некріпленим виноматеріалам. Залишковий екстракт формувався під впливом способів обробки мезги. З даних таблиці 3.19 видно, що виноматеріали істотно відрізнялись за цим показником впродовж двох років досліджень. Залишковий екстракт був досить високим у виноматеріалах виготовлених у 20236 році і склав від 24,1 г/дм³ у V варіанті, де мезгу настоювали впродовж 48 год. до 37,6 г/дм³ у II варіанті з підігріванням мезги до 60⁰ С.

Для характеристики якості некріплених виноматеріалів поряд з фізико-хімічними показниками використовують і органолептичні методи досліджень. Дослідження некріплених грушевих виноматеріалів приведено в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20 - Органолептична оцінка якості некріплених грушевих виноматеріалів, бали

Рік досліджень	Варіанти	Показники					Загальна оцінка
		прозорість	колір	букет	смак	типовість	
2023	I	0,4	0,5	2,8	4,3	0,8	8,8
	II	0,4	0,4	2,7	4,0	0,5	8,0
	III	0,3	0,4	2,5	3,9	0,6	7,7
	IV	0,5	0,5	3,0	5,0	0,8	9,8
	V	0,5	0,5	3,0	4,9	0,8	9,7
	VI	0,4	0,4	2,8	4,2	0,7	8,5
2024	I	0,4	0,5	2,8	4,5	0,7	8,9
	II	0,3	0,4	2,5	4,2	0,6	8,0
	III	0,4	0,4	2,4	4,1	0,6	7,9
	IV	0,5	0,4	3,0	4,5	0,8	9,2
	V	0,4	0,4	2,9	4,5	0,9	9,1
	VI	0,4	0,4	2,2	3,3	0,8	7,1

Порівняння якості дегустаційної оцінки некріплених грушевих виноматеріалів за два роки досліджень, свідчить про те, що кращими виноматеріалами були виноматеріали із контрольного варіанту та із IV і V варіантів. Загальна оцінка склала від 8,8 до 9,8 бала.

Отже, можна зробити висновок, що дані некріплені грушеві виноматеріали мають добру якість.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Згідно з результатами наших досліджень встановлено, що кращими зразками для виготовлення некріплених грушевих виноматеріалів є варіанти із настоюванням м'язги впродовж 24 та 48 год. (4 і 5 варіанти).

Підготовка грушевого виноматеріалу. Плоди груші за допомогою ящикоперекидача потрапляють на сортувальний транспортер. Після сортування плоди миють у двох послідовно встановлених мийних машинах, барабанній та вентиляторній. Миття проводять з метою видалення механічних домішок, мікроорганізмів та отрутохімікатів з поверхні плодів. Миють чистою проточною водою, яка відповідає вимогам до питної води. Витрати води 1,5 дм³/кг.

Помиті плоди елеватором «Гусяча шия» подаються у бункер дробарки та потрапляють на дробарку. При дробленні необхідно намагатись, щоб кількість подрібнених клітин м'якоті складала не менше 75%. Груші подрібнюють на частинки розмірами 2–6 мм. Потім м'язгу перекачують насосом у вертикальні резервуари. М'язгу перемішують і витримують 24 год. і 48 год.

Після настоювання м'язгу насосом перекачують на стрічковий прес. Подрібнена маса дозатором автоматично вкладається шаром 40–50 мм на стрічку. Загальний час пресування від 180 до 300 с. Управління процесом автоматизоване.

Сік, що витікає з під пресу проціджують через сито з нержавіючої сталі, що встановлено над збірником, з діаметром отвору 0,75 мм, для видалення грубих домішок.

Підготовлений сік перекачують за допомогою насоса до резервуара, підсульфітовують з розрахунку 100 мг/дм³, дозують цукор до 8,79 г/дм³ та вносять розводку чистої культури дріжджів в кількості 5%. Бродіння проводять періодичним способом до вмісту залишкового цукру не більше 3

г/дм³ у резервуарі. Температура бродіння 20–25 °С. Зброджений виноматеріал відстоюють 3–5 днів і знімають з осаду насосом.

Підготовка цукру. Цукор зважують на вагах, за допомогою мішкоперекидача завантажують у лійку пружинної транспортної системи, на якій встановлено просіювач із приймальним бункером та передають на приготування сусла. Цукор дозують у варильний котел для приготування цукрового сиропу і насосом можуть подавати на подальше купажування (при необхідності).

Виноматеріал фільтрують, відстоюють, за необхідності обробляють, повторно знімають з осаду через 30–40 днів, та фільтрують на фільтрпресі. Відфільтрований виноматеріал витримують у вщент заповненій тарі при температурі 8–16°C і передають на купажування за необхідності.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Сьогодні навіть традиційні та визнані виробники вина не стоять на місці. Галузь дуже швидко змінюється і стає більш технологічною, що позначається на якості продукції. На основі проведеного дослідження встановлено, що Україна має великий потенціал для розвитку крафтового виробництва вина [46].

В умовах ринкової економіки у харчовій і переробній промисловості при переробці плодово-ягідної сировини господарський механізм повинен бути спрямований на поліпшення якісних показників плодово-ягідних вин та напоїв з підвищеною біологічною цінністю, і зниження їх собівартості.

Розвиток харчової і переробної промисловості передбачає раціональне використання плодово-ягідної сировини, удосконалення і розробку нових видів продуктів, в т. ч. плодово-ягідних вин та напоїв за крафтовими технологіями.

Відомо, що якість кінцевого продукту харчування та його біологічна цінність в першу чергу залежать від потенціальних можливостей сировини – її хімічного складу, терміну використання, технологій вирощування та переробки. Ці ж показники обумовлюють і економічну ефективність кінцевого продукту, тобто прибуток і рівень рентабельності [47].

Під час розрахунку ефективності технологічних прийомів приймаються до уваги лише ті статті витрат, які змінюються.

Витрати сировини для виробництва некріплених виноматеріалів з плодів груш та калькуляція собівартості 1000 декалітрів грушевого виноматеріалу наведена в додатках А і Б.

Економічні показники ефективності виробництва грушевих некріплених виноматеріалів показані в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Основні техніко-економічні показники виробництва
некріплених грушевих виноматеріалів

Показник	Некріплені грушеві виноматеріали		
	контроль	IV варіант	V варіант
1. Кількість сировини, т	100	100	100
2. Вироблено виноматеріалу, дал	7754,96	8429,63	8423,27
3. Ціна реалізації 1 дал виноматеріалу, грн.	150	150	150
4. Виручка від реалізації, тис. грн.	1163,24	1264,44	1263,49
5. Собівартість од. продукції, грн.	106,91	100,30	99,82
6. Витрати на виробництво, тис. грн.	829,083	845,49	840,81
7. Прибуток, тис. грн.	334,161	418,95	422,68
8. Рівень рентабельності, %	40,3	49,6	50,3

Всі розрахунки з визначення собівартості продукції та витрат праці на виробництво одиниці продукції проводили з метою порівняння різних технологічних прийомів для виготовлення некріплених грушевих виноматеріалів.

Провівши розрахунки ефективності виробництва грушевих некріплених виноматеріалів за різними технологічними прийомами, зробили висновок, що запропоновані способи їх виготовлення економічно доцільні. Проаналізувавши ефективність виробництва виноматеріалів видно, що виробництво кожного з них є в різній кількості. Це пояснюється різною кількістю виходу соку та його якістю.

Вироблені некріплені грушеві виноматеріали за різними технологічними прийомами визначають неоднакову економічну ефективність. Маючи однакову ціну реалізації, найбільший прибуток

отримано у IV варіанті 418,95 тис. грн. при рівні рентабельності 49,6 % та у V варіанті – 422,68 тис. грн. при рівні рентабельності 50,3 %.

Таким чином, виробництво некріплених грушевих виноматеріалів може бути прибутковим. Найефективнішим із технологічних прийомів грушевої мезги виявився V варіант, де мезгу настоювали впродовж 48 год., цей варіант забезпечить високі економічні показники.

З вищезазначеного можна зробити висновок, що виробництво крафтової продукції є перспективним для України, адже наша країна є одночасно і аграрною, і туристичною. При цьому споживачам обіцяють кращу якість і унікальність продукції, так як невеликий обсяг виробництва дозволяє контролювати кожну одиницю товару.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Майже перед кожним підприємством, що провадить господарську діяльність, постає питання організації охорони праці. Роботодавець у будь-якому разі зобов'язаний створити безпечні умови праці на кожному робочому місці, ужити заходів щодо усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві. А працівники мають бути проінформовані та проінструктовані стосовно дій, які потрібно виконувати за умови виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних із безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, а також про запобіжні та захисні заходи, що мають бути вжиті.

На винзаводі по виготовленню грушевих некріплених виноматеріалів повинен бути обладнаний майданчик. Розвантажувальні майданчики повинні забезпечувати можливість вільного маневрування транспортних засобів для подавання сировини в приймальні бункери-накопичувачі.

Розвантажування транспортних засобів, що доставляють сировину на переробку, повинно бути механізованим. Механізми, які застосовують для цього, повинні відповідати вимогам [НПАОП 0.00-1.01-07](#).

Перед приймальними бункерами-накопичувачами для сировини повинні бути встановлені обмеження руху транспортного засобу заднім ходом: відбійні бруси або буферні пристрої.

Піднятий контейнер повинен очищатися від залишків сировини скребачками або дерев'яною лопатою з подовженою ручкою. Забороняється перебування працівників поблизу підйомного механізму під час розвантаження контейнера.

Перед розвантаженням плодів за допомогою гідравлічного підйомника необхідно перевіряти надійність кріплення транспортного засобу на платформі.

Ділянку території навколо бункерів-накопичувачів необхідно систематично очищати від залишків бруду та сировини.

Підлоги у мийних відділеннях повинні бути водонепроникними і мати схили, що забезпечують стік води і бруду до каналізаційних трапів.

Очищення і миття обладнання з переробки сировини (груш) дозволяється проводити лише після відключення його від електромережі і вивішування відповідного попереджувального знака. Для контролю за якістю миття слід застосовувати переносні світильники з захисними сітками, які працюють при напрузі не вище ніж 12 В.

Подрібнювально-пресувальне відділення, розташоване нижче поверхні території підприємства, повинно бути обладнане витяжною вентиляцією з витяжками із нижньої зони приміщення (на відстані 0,5 м від підлоги).

Вимоги щодо безпеки під час зброджування грушевого суслу та м'язги

Бродильне відділення повинно бути ізольоване від інших виробничих приміщень і ділянок для запобігання потраплянню діоксиду вуглецю в суміжні з бродильним відділенням приміщення.

Входи до бродильного відділення повинні бути забезпечені відповідними попереджувальними знаками безпеки.

Забороняється вхід до бродильних відділень стороннім особам.

Бродильне відділення повинно бути обладнане механічною припливно-витяжною вентиляцією з витяжками з нижньої зони приміщення (на відстані 0,5 м від підлоги) з подаванням повітря з верхньої зони в проходи між резервуарами, а також природною вентиляцією через фрамуги в зовнішніх огороженнях.

Джерела виділення діоксиду вуглецю повинні бути обладнані місцевими витяжними установками.

Під час зброджування винопродуктів перебування працівників у бродильному відділенні при вимкненій вентиляції забороняється.

Перемішування та вивантаження м'язги необхідно здійснювати механізованим способом.

Видалення діоксиду вуглецю з прямиків (під пресами, стікачами) і заглиблених у землю м'язго- і суслозбірників повинно проводитись шляхом заповнення їх водою з переливанням через краї [48-50].

Моделювання виробничих небезпек

Виробництво некріплених грушевих виноматеріалів здійснюється завдяки функціонуванню певних елементів виробництва, які при відповідних поєднаннях між собою утворюють різні системи.

Основним заходом запобігання нещасним випадкам має бути усунення небезпечних умов у процесі виробничої діяльності.

Щоб уникнути виробничих небезпек необхідно: під час миття сировини в мийних машинах постійно слідкувати та регулювати подачу сировини. За необхідності перевірки якості миття сировини слід зупинити машину і лише тоді брати сировину з робочої зони.

Калібрувачі всіх типів повинні мати завантажувальні бункери заввишки не менше 0,6 м.

Ножі різальних машин слід закривати кожухами, які повинні блокуватися з пусковим пристроєм.

Змішувачі для змішування цукру та суслу забезпечують кришками, що блокуються з пусковим пристроєм. Завантаження і вивантаження змішувачів повинні бути механізовані. Змішувачі повинні бути обладнані місцевими відсмоктувачами.

Закупорювальні машини повинні бути закриті, щоб захистити працівника від потрапляння гарячого продукту, а закупорювальні машини повинні бути закриті огорожею зверху.

Під час роботи робоче місце біля машини для миття порожньої тари і проходи не повинні захащуватися пляшками або іншими предметами. У процесі роботи необхідно постійно стежити за станом трапів і не допускати накопичення води на підлозі розливного цеху.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Виробництво некріплених виноматеріалів та вина може бути джерелом забруднення водоймищ, землі, повітря. Загальна суміш стічних вод виноробних заводів за показником ХСК не більше 3 тис. мг/дм³, тобто ці води відносяться до слабо-концентрованих і їх прийнято очищати за аеробною схемою очищення.

Технологічна схема очисних споруд повинна забезпечити можливість тривалих розривів в роботі і швидкий вихід на регламентовані показники при повторному пуску.

Найбільше цим вимогам відповідає технологія біологічного очищення стічних вод за допомогою мікроорганізмів іммобілізованих на нерухомому волокнистому носії.

Біологічне очищення промислових стічних вод з іммобілізованими мікроорганізмами має такі переваги перед очищенням за допомогою вільноплаваючого активного мулу:

- низька чутливість до коливань витрат, концентрації стічних вод та вмісту токсичних елементів;
- підвищена ефективність очищення;
- можливість тривалих зупинок;
- прискорений вихід на регламентований режим очищення;
- зменшення питомих витрат повітря, приблизно на 30 % (в порівнянні з вільноплаваючим мулом);
- зменшення приросту біомаси іммобілізованих мікроорганізмів в 5-10 разів.

В апаратурно-технологічній схемі очисних споруд винзаводу використані усі переваги методу, що дозволило значно спростити всю схему очищення, а також умови її експлуатації.

Єдиною основною спорудою в схемі очищення є біотенк з нерухомим волокнистим носієм.

До допоміжного обладнання відносяться такі: збірник стічних вод, піскоуловлювач, резервуари для приготування хлорного вапна, контактний резервуар та повітродувки [51].

Увесь процес очищення в зоні очисних споруд здійснюється самопливом.

В процесі очищення стічних вод витрачаються енергоресурси у вигляді електроенергії, технічна вода та допоміжні матеріали.

Електроенергія витрачається на подачу стічних вод на очисні споруди, на роботу повітродувки, насоса-дозатора, мішалки розчину хлорного вапна, освітлення території та на роботу приладів лабораторії.

Технічна вода витрачається на лабораторні потреби, на приготування розчину хлорного вапна, на миття приміщень та переходів біотенка.

Хлорне вапно витрачається на знезараження очищеної води.

Діамонійфосфат технічний застосовується для підживлення стічних вод в пусковий період.

Очисні споруди даного типу здатні забезпечити очищення стічної води до нормативних показників води, водоймищ (річок, озер).

Очищена і знезаражена вода після очисних споруд винзаводу повинна мати такі показники санітарно-хімічного складу:

температура, °C.....	21-35
pH.....	6,5-8,5
ХСК, мг/дм ³	30
БСК _{повн.} , мг/дм ³	6,0
завислі речовини, мг/дм ³	15,0
мінералізація, мг/дм ³	430-720
хлориди, мг/дм ³	175-345
сульфати, мг/дм ³	40-85
розчинний кисень, мг/дм ³	4-6
збудники захворювань.....	вода не повинна містити
життєдіяльність яйця гетьманів.....	не повинні знаходитись в 1дм ³

Очищення стічних вод винзаводу здійснюються у безперервному процесі, що дозволяє експлуатувати обладнання очисних споруд з максимальною продуктивністю, полегшує умови праці обслуговуючого персоналу, максимально спрощує управління процесом очищення.

Усі стічні води, що потребують очищення, по заводській каналізаційній мережі надходять у збірник стічних вод звідки зануреними насосами подаються в пісковловлювач, потім в біотенк з іммобілізованим активним мулом.

Важливим напрямком у запобіганні забруднення навколишнього середовища є застосування безвідходних технологій, комплексного використання сировини, утилізації відходів виробництва.

Охорона навколишнього середовища на території підприємства здійснюється згідно вимог законів та нормативних актів України.

Територія огорожується, і по периметру оточена зеленими насадженнями, санітарна зона для виноробного підприємства 100 метрів. Територія підтримується в належному санітарному стані. Під'їзні шляхи, проходи, майданчики необхідно регулярно очищати від сміття. У літній час їх поливають для зменшення запиленості, в зимній – очищають від снігу. Всі наявні водостоки та території підтримують у справному стані і регулярно очищають.

Виробничі відходи і сміття збирають у металеві контейнери і щоденно вивозять. У стічних водах містяться органічні речовини, які є живильним середовищем для різного роду мікробів, що викликають інфекційні захворювання. Тому для підтримки відповідного санітарного стану приміщень та території підприємства необхідно негайно видаляти викиди і стічні води за межі території підприємства, а також населеного пункту [52, 53].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі викладено теоретично узагальнені та практично обґрунтовані результати розробки технології грушевих виноматеріалів для некріплених вин за крафтовими технологіями.

За результатами досліджень можна сформулювати такі висновки:

1. досліджено вміст компонентів хімічного складу плодів груш та їх придатність для виготовлення некріплених виноматеріалів;
2. для збільшення виходу соку із плодів груш сорту Вижниця можна рекомендувати застосування попередньої обробки мезги ферментним препаратом Пектофоетидин П20х. Грушеві соки містять від 13,4 до 14,2 % сухих розчинних речовин, 9,4 – 9,9 г/дм³ цукрів, 0,07 – 0,12 г/дм³ титрованих кислот, 8,2 – 9,6 мг/100 г аскорбінової кислоти;
3. досліджено, що для виготовлення некріплених грушевих виноматеріалів доцільніше приміняти технологічні прийоми використані у IV та V варіантах де мезгу настоювали впродовж 24 і 48 год;
4. за фізико-хімічними показниками якості некріплені грушеві виноматеріали накопичують об'ємну частку етилового спирту від 12,7 до 15,6 %, 0,4 – 6,1 г/дм³ залишкових цукрів, 0,3 – 0,5 г/дм³ титрованих кислот, 0,62 – 1,07 г/дм³ летких кислот.
5. досліджено збереженість аскорбінової кислоти в грушевих некріплених виноматеріалах і вона складає від 7,5 до 9,0 мг /100 г;
6. досліджено екстрактивність грушевих некріплених виноматеріалів;
7. проведено органолептичну оцінку якості некріплених грушевих виноматеріалів і встановлено, що виноматеріали контрольного, IV та V варіантів мають добру якість та придатні для виготовлення грушевих некріплених виноматеріалів;
8. очікуваний економічний ефект від виготовлення грушевих виноматеріалів для некріплених вин складе V варіант, де мезгу

настоювали впродовж 48 год. і забезпечить прибуток в сумі 422,68 тис. грн. за рівня рентабельності 50,3 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. При виробництві грушевих виноматеріалів для некріплених вин використовувати плоди груші сорту Вижниця.
2. Для збільшення виходу соку із плодів груш сорту Вижниця застосовувати ферментний препарат Пектофоедин П20х.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Локальні, нішеві та крафтові продукти – новий смак України. URL: <https://www.seeds.org.ua/lokalni-nishevi-ta-kraftovi-produkti-novijsmakukra%D1%97ni/>.
2. Рульєв В.А. Конкурентоспроможність плодів і ягід. Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2007. 315 с.
3. Сало І.А. Розвиток ринку плодів в Україні. К.:ННЦ ІАЕ, 2013. 394 с.
4. Рослинництво України - 2014 рік: статистичний збірник. К.:Державна служба статистики України, 2015. 180 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
5. [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://journal.udau.edu.ua/assets/files/88/eko/ukr/25.pdf>.
6. Матвієнко М.В. Виробниче вивчення сортів груші в умовах Лісостепу України. Матер. конф. «Наукові розробки в агропромисловому комплексі». Закарпатський ін.-т агропромислового виробництва, 2003. С. 58 – 59.
7. Седов Є.Н. Груша. Харків: Фоліо. 2003. 331 с.
8. [Електронний ресурс]. Режим доступу -<https://www.bsmu.edu.ua/blog/svitlamiagiya-grushi-krasa-zdorovya-garnyj-nastrij-i-podyaka-vid-vashyh-nyrok/>
9. Байлук С.І., О.С. Луканін, Н.В. Дуднік [та ін.] Технологічна оцінка сортів яблук і груш для виробництва вітчизняного сидру і пері. Збірник тез “Сучасні напрямки розвитку технології алкогольних і безалкогольних напоїв: Матеріали 1-ої Міжнародної наук. – практ. конф. К.: 2006. С. 37 – 38.
10. А.М. Гродзинський. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. відп. ред.. К.: Голов. ред. УРЕ. 2009. С. 135.
11. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів : підручник / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець. К.: НУХТ, 2003. 572 с.
12. Urlaub R. Beschleunigung der Reaktion Enzyme in der Fruchtsaftindustrie // Getranke Ind.- 1992. Vol.46, № 12. P.988-990, 992-993.

13. Pilink W., Voragen A.G.J. Wirkung der Enzymbehandlung auf die Qualität von verarbeiteten Früchten und Gemüse. Flüssig Obst. 1991. Vol.58, № 8. P.422-427.
14. Sulc D., Citric D. Herstellung von Frucht und Gemüsemark – Konzentraten. Flüssiges Obst. 1968. №6. P.230-236.
15. Vos L., Pilnik W. Pectolitik enzymes in applejuce extraction. Process riochem. 1973. № 8. P.18-19.
16. Pop E. Aplica fiile enzimelor. Rev. fiz. si chim. 1991. Vol.28. № 9-10. P.164-168.
17. Sreenath H.K., Santhanam K. Comparison of cellulolytic and pectinolytic treatment of various fruit pulps. Chem., Microbial, Technol. Lebensm. 1992. Vol.14, № 1-2. P.46-50.
18. Deelen W. Enzymatische winning van groente – en vruchtesappen. Voedingsmiddelen-technologi. 1984. Vol.17. № 22. P.62-65.
19. Литовченко О.М. Виноробство із плодів та ягід: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. О.М. Литовченко, А.Ю. Токар. За ред. д-ра техн. наук, проф. О.М. Литовченка. Умань: УВПП. 2007. 430 с.
20. Вина плодово-ягідні. Загальні технічні умови. Національна стандартизація.: ДСТУ 6036:2008. [Чинний від 2008-12-22]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с. (Національний стандарт України).
21. Домарецький В. А. Хімія і біохімія вина / В.А. Домарецький, В.О. Маринченко, М.В. Білько: Підручник. – К.: НУХТ, 2007. – 261с.
22. Кишковський З. Н. Хімія вина. З. Н. Кишковский, І. І. Скурихин. К.: Харчова пром-сть, 1996. 312 с.
23. Implication of acetic acid in the induction of slow/stuck grape juice fermentation and inhibition of yeast by Lactobacillus sp./ C. G. Edwards, A. G. Reynolds, A. V. Rodrigues, M. J. Semon. Am. J. Enol. Vitic. 1999. Vol 50, № 2. P. 204–210.

24. Weekley A. J. Nondestructive method of determining acetic acid spoilage in an unopened bottle of wine / Weekley A. J., Bruins P., Augustine M. P. *Am. J. Enol. Vitic.* 2002. Vol 53, № 4. P. 204–210.
25. Deguin S. Acidification of grape musts by *Sacharomyces urevisiae* wine yeast strains genetically engineered to produce lactic acid / Deguin S., Baptista E., Barre P. *Am. J. Enol. Vitic.* 1999. Vol 50, № 1. P. 45–50.
26. Органічна хімія / Ф. Ф. Боєчко, В. М. Найдан, Д. М. Захарик, Н. М. Захарченко. К.: Вища школа, 1986. 320 с.
27. Changes in nitrogen compounds in must and wine during fermentation and biological aging by flor yeasts / J. Mauricio, E. Valero, C. Millan, J. Ortega. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2001. Vol. 49, № 7. P. 3310–3315.
28. Some observation about the correlation between the amino acid content of musts and wines of the chardonnay variety and their fermentation aromas / A. Guitart, P. Hernandez Orte, V. Ferreira, C. Pena, G. Cacho. *Am. J. Enol. Vitic.* 1999. Vol 50, № 3. P. 253–258.
29. Electron spin resonance [ESR] spectroscopic assessment of the contribution of guercetin and other flavonols to the antioxidant capacity of red wines / P.T. Gardner, D.B. Mophail, A. Crozier, G.G. Duthie. *J. Sc. Food Agr.* 1999. Vol. 79, № 7. P. 1011–1014.
30. Brenna Oreste V. Pagliarini Ella Multivariate analysis of antioxidant power and polyphenolic composition in red wines / Brenna Oreste V. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2001. Vol. 49, № 2. P. 484.
31. Inhibition in vitro human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines / Fessendre P.L., Fzankel E.N., Waterhouse A.L., Peley H., German J.B.. *J. Sci. Food Agric.* 1996. Vol. 70, № 1. P. 51–61.
32. Millar N. J. Antioxidant activity of resveratrol in red wine / Millar N. J., Rice-Evans C. A.. *Clinical chemistry.* 1995. Vol. 41. P. 1788–1792.

33. Sluis A. A. van der. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple juice. Effect of existing production methods / Sluis A. A. van der, Dekker M, Shreder G., Jongen W.. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002. Vol. 50, № 25. P. 7211–7219.
34. White wine with red wine-like properties increased extraction of grape skin polyphenols improves the antioxidant capacity of the derived white wine / B. Fuhrman, N. Volkova, A. Suraski, M. Aviram. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001. Vol. 49, № 7. P. 3164–3168.
35. Changes in aroma compounds of cherry wines during their biological aging carried out by *Saccharomyces cerevisiae* races bayanus and canensis / M. B. Cortes, J. Moreno, L. Zea, L. Moyano, M. Medina. J. agr. Food Chem. 1998. Vol. 46, № 6. P. 2389–2394.
36. Engau S. Esters in beer / S. Engau. Brewers Digest. 1974. № 11. P. 40–48.
37. Cutzach I. Study of the formation mechanisms of some volatile compounds during the aging of sweet fortified wines / I. Cutzach, P. Chatonnet, D. Dubourdieu. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1999. Vol. 47, № 7. P. 2837–2846.
38. Електронний ресурс / Режим доступу:
<https://homewine.com.ua/catalog/drozhdzhi-dlja-krasnogo-vina>
39. Електронний ресурс / Режим доступу
https://studopedia.ru/13_56561_fermentnie-preparati-harakteristika-i-nomenklatura.html.
40. ДСТУ 4954:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів. Електронний ресурс / Режим доступу:
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74270
41. Гержикова В. Г. Методи техніко-хімічного контролю у виноробстві / Гержикова В. Г. – Сімферополь: Таврида, 2009. 304 с.
42. Вина і виноматеріали. Визначання летких кислот: ДСТУ 4112.14-2002. [Чинний від 2003–07–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.

43. Вина і виноматеріали. Визначання вмісту загального сухого екстракту за густиною. Контрольний метод: ДСТУ 4112.4-2002. [Чинний від 2003–07–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 8 с.
44. Визначення густини та відносної густини за температури 20°C. Контрольний метод. Вина і виноматеріали: ДСТУ 4112.1:2002. [Чинний від 2003–07–01]. К.: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. 24 с.
45. ДСТУ 4112.5-2002 Вина і виноматеріали. Визначання відновлювальних сахарів. Контрольний метод. Електронний ресурс / Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84892
46. Крафтова Україна у спектрі можливостей. URL: <https://sites.google.com/view/craft-ukraine>.
47. Корнілова В. В., Корнілова Н. В. Сучасні тенденції розвитку гастрономічного туризму. Ефективна економіка. 2018. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6112> (дата звернення: 9.04.2024).
48. Електронний ресурс / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2073-12#Text>
49. Медведєв Е.Н., Основи охорони праці: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Е.Н. Медведєв, Г.Ф. Сорокін. К.: Професіонал. 2008. 208 с.
50. Охорона праці в галузі / За ред. Ярошевської В.М. К.: ВДП, 2004, 288 с.
51. Дейнека О.Г., Омельченко Т.М., Ніяковський В.В. Екологія: Навч. посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2008. 197 с.
52. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практика: Навч. посібник. К.: Лібра, 2002. 352 с.

53. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ від 25.06.1991 р. // Відомості Верховної Ради. 1991. № 41. С. 546.