

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ТАВРІЙСЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО ФАКУЛЬТЕТ  
АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ  
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»  
протокол засідання кафедри  
№ 6 від «29» січня 2024 року  
Зав. кафедрою ХТГРС  
д.т.н, професор \_\_\_\_\_ Олесья ПРИСС

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

*СВО «Магістр»*

*за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»*  
*зі спеціальності 181 «Харчові технології»*  
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: “ Удосконалення технології виробництва черешневого вина ”

**23 ХТД. 10601565.02.24**

|                         |                                  |          |                        |
|-------------------------|----------------------------------|----------|------------------------|
| Виконав: <u>студент</u> | <u>21 МБХТ групи</u>             | _____    | <u>Євген Прісс</u>     |
|                         |                                  | (підпис) | (прізвище та ініціали) |
| Керівник:               | <u>д.т.н, професор</u>           | _____    | <u>Марина Сердюк</u>   |
|                         | (науковий ступінь, вчене звання) | (підпис) | (прізвище та ініціали) |
| Консультант з ОП:       | <u>к.т.н, доцент</u>             | _____    | <u>Михайло Зоря</u>    |
|                         | (науковий ступінь, вчене звання) | (підпис) | (прізвище та ініціали) |
| Нормоконтроль           | <u>д.т.н., професор</u>          | _____    | <u>Марина СЕРДЮК</u>   |
|                         | (науковий ступінь, вчене звання) | (підпис) | (прізвище та ініціали) |

Запоріжжя – 2024 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи  
(назва кафедри)

Освітній рівень Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»  
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»  
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олесь Прісс  
(підпис)(ініціали та прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Пріссу Євгену Рудольфовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

. Тема роботи Удосконалення технології виробництва черешневого вина

керівник роботи д.т.н., професор Сердюк М.Є.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 20 23 р. № 395-С

2. Строк подання студентом роботи « 28 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи плодово-ягідне столове сортове вино з черешні сортів Валерій Чкалов, Крупноплідна

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури : роль вина як харчового продукту та його користь для здоров'я, склад і властивості черешні як сировини для виноробства, загальні аспекти та проблеми у виробництві плодово-ягідних вин; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, економічні показники удосконаленої технології виробництва черешневих вин, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

## 5. Консультанти розділів роботи

| Розділ  | Прізвище, ініціали та посада консультанта                         | Підпис, дата          |                           |
|---|---|-----------------------|---------------------------|
|   |   | завдання видав (дата) | завдання прийняв (підпис) |
| Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки | 21.09.2023            |                           |
|   |   |                       |                           |
|   |   |                       |                           |

6. Дата видачі завдання

21.09.2023 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| Назва етапів кваліфікаційної роботи               | Термін виконання етапів роботи (місяць) | Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом) |
|---|---|---|
| Вступ   | вересень                                |   |
| Аналітичний огляд літератури                      | жовтень                                 |   |
| Об'єкти, методика та умови проведення досліджень  | жовтень                                 |   |
| Результати досліджень та їх узагальнення          | листопад                                |   |
| Технологічна частина                              | листопад                                |   |
| Економічні розрахунки                             | грудень                                 |   |
| Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | грудень                                 |   |
| Висновки  | січень                                  |   |
| Список використаної літератури                    | січень                                  |   |
|   |   |   |

Студент

Прісс Є.Р.*(підпис)**(ініціали та прізвище)*

Керівник роботи

Сердюк М.Є.

## АНОТАЦІЯ

**Прісс Є. Р.** Удосконалення технології виробництва черешневого вина – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 67 сторінках, містить 6 розділів, 9 таблиць, 8 рисунків, 71 літературних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи було удосконалення технології черешневих вин шляхом встановлення впливу сортових особливостей на показники сусла та відповідного регулювання його кондицій.

У кваліфікаційній роботі виконано аналіз літературних джерел та встановлено, що плодово-ягідні вина можуть мати функціональні властивості з огляду на високий вміст поліфенольних речовин, що володіють доведеними кардіопротекторними та антиоксидантними властивостями. Черешня може бути доброю сировиною для плодово-ягідного виноробства з огляду на вищий у порівнянні з вишнею вміст цукру та нижчу кислотність, що може сприятливо позначитись на кондиціях сусла і вина. Черешні темнозабарвлених сортів мають вищу кількість поліфенольних сполук та вищу антиоксидантну активність. Також очевидним є факт широкої варіабельності кондицій сусла.

Розроблено методику і програму досліджень. Описано принципову технологічну схему виробництва черешневих вин. Виконано експериментальні дослідження, за результатами яких розраховано необхідні кількості винної кислоти та цукру для регулювання кондицій сусла. Виконана органолептична оцінка виготовлених вин та проаналізовано фізико-хімічні характеристики.

*Ключові слова:* плодово-ягідні вина, черешня, черешневе вино, виноматеріали, технологія виробництва, органолептична оцінка.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| АНОТАЦІЯ  | 2  |
| ЗМІСТ   | 3  |
| ВСТУП   | 6  |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ<br>ЛІТЕРАТУРИ                           | 8  |
| 1.1 Роль вина як харчового продукту та його користь для здоров'я                      | 8  |
| 1.2 Склад і властивості черешні як сировини для виноробства                           | 18 |
| 1.3 Загальні аспекти та проблеми у виробництві плодово-ягідних вин                    | 22 |
| 1.4 Висновки та постановка завдань дослідження  | 24 |
| РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ<br>ДОСЛІДЖЕНЬ                         | 26 |
| 2.1 Програма досліджень   | 26 |
| 2.2 Схема дослідів  | 27 |
| 2.3 Об'єкти та матеріали досліджень   | 27 |
| 2.4 Методика проведення досліджень  | 31 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ                                    | 33 |
| РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА  | 37 |
| 4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення<br>черешневого сухого вина  | 37 |
| 4.2 Опис технологічної схеми  | 41 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ УДОСКОНАЛЕНОЇ<br>ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЧЕРЕШНЕВИХ ВИН | 43 |
| РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ<br>СИТУАЦІЯХ                         | 47 |
| ВИСНОВКИ  | 57 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ  | 59 |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Відношення до харчування як до базової потреби людства сьогодні трансформується до «розумного споживання та розумного харчування». Здорова свідомість відображається в зростанні продажів продуктів «функціонального харчування та напоїв». Якість продукту, його поживна цінність, калорійність та корисні властивості - це деякі з ключових аспектів, які привертають увагу споживача. Зростання свідомості та прийняття споживачами функціональних продуктів та напоїв, принаймні в деяких частинах світу, призвело до розвитку розширеного та конкурентоспроможного ринку функціональних напоїв. Наприклад, в Північній Америці, Західній Європі, Азії, Японії, Австралії та Новій Зеландії компанії вкладають величезні ресурси в створення та запуск нових функціональних напоїв та побудову бренду компанії для забезпечення стійкої клієнтської бази. Майже всі наявні на ринку функціональні напої спрямовані на харчування літніх людей з ослабленим імунітетом, батьків та маленьких дітей. Це напої зі стресозахисними або заспокійливими функціями, напої енергетичної дії, продукти збагачені кальцієм для здоров'я жінок. Однак, наявність в алкогольних напоях великої кількості біологічно активних речовин, що добре екстрагуються водно-спиртовими розчинами, також надає напоям функціональних властивостей. І, на думку багатьох вчених, такі напої при споживанні в помірній кількості мають кардіопротекторні та антиоксидантні властивості.

Плодово-ягідне виноробство є перспективною галуззю харчових технологій України. Південь Запорізькою області, особливо Мелітопольщина в промислових масштабах вирощує черешню, яка є символом міста. Певна частина продукції за різних причин не може бути спожита в свіжому вигляді та повинна направлятися на переробку. Враховуючи особливості біохімічного складу сировини цікавим варіантом переробки є виготовлення черешневого вина. Виробництво черешневих вин які можуть стати візитівкою Мелітопольщини не розвинене через брак наукових даних щодо низки технологічних аспектів. Тому

удосконалення технології виробництва черешневого вина є актуальним завданням

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась впродовж 2022-2022 рр. в Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного відповідно до Програми «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції № \_ 0121u110200, підпрограма «Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій виготовлення плодово-ягідних і виноградних алкогольних напоїв».

**Метою цього наукового дослідження** є удосконалення технології черешневих вин шляхом встановлення впливу сортових особливостей на показники суслу та відповідного регулювання його кондицій.

**Задачі дослідження.** Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні задачі дослідження:

- виконати огляд літератури та визначити придатність черешні до плодово-ягідного виноробства;
- дослідити хімічний склад та біологічну цінність сировини;
- удосконалити технологічну схему виробництва черешневих вин;
- виконати аналіз органолептичних показників якості дослідного зразку.

**Об'єкт дослідження** – технологія виробництва черешневих вин.

**Предмет дослідження** – процес формування основних компонентів хімічного складу виноматеріалів.

**Методи дослідження.** Використовувались методи математичної обробки даних, загальнонаукові методи для аналізу та узагальнення існуючих технологій виробництва плодово-ягідних вин, лабораторні методи досліджень для біохімічних і органолептичних аналізів.

## РОЗДІЛ 1

### Аналітичний огляд науково-технічної літератури

#### 1.1. Роль вина як харчового продукту та його користь для здоров'я

Вино і виноробство має тисячолітню історію, його витоки виявлені в 6000 році до нашої ери в Грузії. Воно вважається даром від Бога та божественною рідиною в античній та індійській міфології. Його готують і споживають люди з давніх-давен [32].

Вино вважається їжею. Слово «їжа» має багато визначень, але за визначенням Комісією Кодексу Аліментаріус: їжа означає будь-яку речовину, оброблену, напівоброблену або сиру, яка призначена для споживання людиною, і це включає напої [8]. Напої є дуже важливим сектором харчової промисловості, що складається з усіх типів рідких харчових продуктів, включаючи алкогольні (пиво, вина та міцні напої). Луї Пастеру належить цитата «вино є найкориснішим і найгігієнічнішим напоєм».

Вино було частиною раціону людини з часів заселення басейну Тигр-Євфрат. Його використовували як лікувальний засіб і важливе доповнення до раціону людини, підвищуючи задоволення. Вино містить мінерали, вітаміни, цукри, кислоти, феноли та невелику кількість вітамінів групи В, таких як В<sub>1</sub> (тіамін), В<sub>2</sub> (рибофлавін) і В<sub>12</sub> (ціанокобаламін), але не містить вітамінів А, D і К [55]. У давнину вино також використовувалося в перев'язці ран, як поживний дієтичний напій, як охолоджуючий засіб при лихоманці, як проносний засіб і як сечогінний засіб, що описував Гіппократ (460-370 рр. до н. е.) [28].

Оскільки вина та пиво не дистилуються, вони містять більше поживних речовин, таких як вітаміни, мінерали та цукор, ніж дистильовані напої, такі як бренді та віскі [55]. Очевидно, що вина і пиво більш поживні, ніж дистильовані лікери. Мінеральний склад вина також підтверджує це твердження [28] (табл. 1.1).



Таблиця 1.1.

**Вміст мінеральних речовин у різних плодово-ягідних винах [28].**

| Тип напою                                   | Мінеральні речовини (мг/л) |        |        |       |       |      |      |      |
|---|----------------------------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|
|   | Na                         | K      | NCa    | Mg    | Cu    | Fe   | Mn   | Zn   |
| <b>Вермут</b>                               |                            |        |        |       |       |      |      |      |
| Виноградний<br>вермут<br>Quina              | 111.64                     | 735.64 | 89.25  | 62.18 | 0.53  | 6.95 | 0.58 | -    |
| Aperitivo vini                              | 45.56                      | 297.62 | 57.06  | 53.03 | 0.46  | 5.13 | 0.47 | -    |
| Vermut blanco                               | 58.70                      | 225.00 | 59.50  | 37.17 | 0.48  | 4.31 | 0.38 | -    |
| Vermut rojo                                 | 73.65                      | 524.72 | 54.96  | 57.57 | 0.42  | 7.13 | 0.34 | -    |
| Сливовий вермут                             | 41.00                      | 973.00 | 101.00 | 17.0  | 1.07  | 1.30 | 1.07 | 0.82 |
| Вермут з пісочної<br>груші                  | 45.0                       | 967.00 | 43.00  | 15.0  | 1.23  | 7.11 | 1.23 | 2.39 |
| <b>Вино</b>                                 |                            |        |        |       |       |      |      |      |
| Виноградне вино                             | 51.00                      | 803.00 | 106.00 | 88.00 | 3.00  | 0.13 | 0.66 | 0.70 |
| Абрикосове вино<br>(Ньюкасл)                | 11                         | 1481   | 18     | 71    | 2.72  | 0.96 | 1.92 | 0.88 |
| Вино з диких<br>абрикосів (чуллі)           | 43                         | 2602   | 25     | 94    | 5.97  | 0.50 | 2.69 | 0.99 |
| Яблучне вино<br>(Голден Делішес)            | 18                         | 1044   | 11     | 144   | 3.68  | 0.21 | 0.76 | 0.84 |
| Сидр (концентрат<br>яблучного соку<br>НРМС) | 61                         | 1900   | 23     | 137   | 4.31  | 0.32 | 1.54 | 1.01 |
| Міцний сидр<br>(Голден Делішес)             | 19                         | 1069   | 17     | 97    | 3.03  | 0.19 | 0.91 | 0.82 |
| Грушеве вино<br>(Піщана груша)              | 87                         | 1906   | 37     | 122   | 8.91  | 0.16 | 0.80 | 1.10 |
| Сливове вино<br>(Санта-Роза)                | 20                         | 1008   | 18     | 82    | 12.73 | 0.20 | 1.04 | 0.95 |

Процес виноробства вивільняє багато з цих біологічно активних компонентів у водний етанольний розчин, тим самим роблячи їх більш біологічно доступними для засвоєння під час споживання [9]. Як і виноградна виноробна промисловість, відходи виробництва плодово-ягідного вина є цінним джерелом вторинних компонентів, які можуть бути джерелом продуктів із доданою вартістю.

Більшість терапевтичних властивостей вина пов'язують з фенольними сполуками. Користь вина для здоров'я також пов'язана в даний час з антимікробною активністю етанолу і антиоксидантними властивостями фенольних компонентів і флавоноїдів [28].

Вагомим джерелом поліфенолів, головним чином флавоноїдів і фенольних кислот є вино. Флавоноїди та фенольні кислоти мають антибактеріальні, протигрибкові, протівірусні, протипухлинні, гепатопротекторні, імуномодулюючі та протизапальні властивості. Доведено, що їх вживання корисне при алергії, астмі, діабеті, гіпертонії, мікрокровотечах тощо. Багато підкласів фенольних сполук мають антибактеріальні, протигрибкові, протівірусні, антиканцерогенні, імуномодулюючі та протизапальні властивості. Їх корисні терапевтичні властивості доведені при лікуванні різних розладів, таких як серцево-судинні проблеми, астма, алергія, діабет і гіпертонія, ймовірно, через їх антиоксидантну дію [40]. Значна частина цих фармакологічних ефектів може бути пов'язана з антиоксидантною активністю. Отже, антиоксидантна активність є найбільш вивченою властивістю поліфенолів [42].

Вино є особливо багатим джерелом флавоноїдних фенолів, включаючи ресвератрол. Ресвератрол може знизити смертність від ішемічної хвороби серця завдяки своїй здатності пригнічувати агрегацію тромбоцитів, синтез ейкозаноїдів та окислення ліпопротеїнів низької щільності людини. Ресвератрол може знижувати рівень ліпідів у сироватці крові та може запобігати або пригнічувати клітинні події, пов'язані з ініціацією, просуванням та

прогресуванням пухлини, а також може допомогти у профілактиці серцево-судинних захворювань та раку [27]. Концентрація ресвератролу в червоних винах вище, ніж в білих винах. Одна з найбільш чітко встановлених переваг помірною споживання вина пов'язана з дивною ситуацією у Франції, де спостерігається нижчий рівень смертності від серцево-судинних захворювань, незважаючи на більш високе споживання їжі з насиченими жирами. Зниження частоти серцево-судинних розладів може бути можливим результатом традиційно високого споживання вина, і це явище було описано як французький парадокс. Інший опис згаданих явищ полягає в тому, що регулярне вживання червоного вина вважається найбільш вірогідною причиною більш низької смертності (зниження на 30-35%), ніж в інших промислово розвинених країнах, незважаючи на високу частоту факторів ризику [40]. Взаємозв'язок алкоголю та смертності був описаний як J-подібна крива, що успішно пояснює французький парадокс [57]. Корисні властивості в основному пов'язані з різноманітною комбінацією фенольних кислот, антоціанів та флавоноїдів, які не є винятковими для винограду, а іноді зустрічаються у вищих концентраціях у винах з інших фруктів і ягід. Таким чином, очікується, що плодово-ягідні вина також продемонструють потенційні корисні властивості.

Дослідження щодо вивчення харчових продуктів на предмет їх захисного потенціалу та потенціалу запобігання хворобам встановили, що, окрім винограду, такі фрукти, як журавлина, черешня, лохина, є рівними, а іноді й кращими джерелами флавоноїдів і фенолів. Ці факти надали нового виміру невиноградним винам або плодово-ягідним винам. Багато зусиль було спрямовано на потенційне використання цих плодів для виробництва вин, багатих фенольними речовинами, зокрема флавоноїдами. З огляду на високий вміст цих сполук у плодово-ягідних винах, їх також можна вважати функціональними продуктами [15].

Зростаючі докази вказують на певні флавоноїди з винограду, ягід та яблук, та їхню роль в нейропротективних функціях, особливо в разі нейро-запальних процесів. Вони також відомі своєю здатністю поліпшувати кровообіг у мозку та

активувати синаптичні сигнали. Наявні докази підтверджують участь флавоноїдів у покращенні когнітивних функцій, хоча точний механізм ще не повністю з'ясований і потребує додаткових досліджень. Тим не менш, потенціал флавоноїдів у поліпшенні когнітивних функцій не може бути проігнорований [56]. Tortora et al. повідомили про хемозахисні властивості фенолів гранату в разі колоректального раку при тестуванні на мишах з мутаціями APC [60]. Так само біоактивні сполуки андських ягід, за повідомленням Agudelo et al., показали антипроліферативний ефект [1]. Ягоди обліпихи (*Hippophae rhamnoides*), що походять із Центральної Азії та Європи, відомі своїми антиоксидантними, цитопротекторними, імуномодулюючими та кардіопротекторними властивостями [2].

Загальним показником за яким оцінюється опис потенційної терапевтичної цінності плодово-ягідного вина, є загальний вміст фенольних сполук (ЗВФ). Однак, в залежності від виду плодів чи ягід, сортових особливостей, регіону вирощування чи агротехнічних прийомів ЗВФ, а, відповідно, і їх біологічна активність, коливається в дуже широких межах [48]. Крім ЗВФ, або як його логічний результат, надається оцінка загальної антиоксидантної активності (ЗАА) як більш прямий зв'язок з біологічно активними потенціалами плодів або продукту його переробки. Високий вміст ЗВФ плодів та ягід значною мірою визначатимуть кінцеві значення ЗВФ відповідних вин [33]. У таблиці 1.2 наведено огляд значень ЗВФ з різних плодів та ягід у перерахунку на галову кислоту (еквівалент галової кислоти – (ЕГК)), або у перерахунку на елагову кислоту (еквівалент елагової кислоти (ЕЕК)).

*Таблиця 1.2.*

**Загальний вміст фенольних сполук у різних плодово-ягідних винах**

| Тип вина | Загальний вміст фенольних сполук (мг/л) | Літературне джерело |
|----------|---|---------------------|
|          |   |                     |

|                    |            |                                    |
|--------------------|------------|------------------------------------|
| Ожина              | 2212 (ЕЕК) | Johnson and Gonzalez de Mejia [25] |
| Винограду          | 2149 (ЕГК) | Feng-mei et al. [17]               |
| Бузина             | 2004 (ЕГК) | Schmitzer et al. [54]              |
| Лохини             | 1623 (ЕЕК) | Johnson and Gonzalez de Mejia [25] |
| Чорниця            | 1161 (ЕГК) | Kalkan Yildirim [34]               |
| Шовковиця<br>чорна | 1081 (ЕГК) | Kalkan Yildirim [34]               |
| Вишня              | 991 (ЕГК)  | Rupasinghe and Clegg [52]          |
| Слива              | 555 (ЕГК)  | Rupasinghe and Clegg [52]          |
| Манго              | 537 (ЕГК)  | Varakumar et al. [61]              |
| Яблуко             | 451 (ЕГК)  | Rupasinghe and Clegg [52]          |
| Персик             | 403 (ЕГК)  | Davidović et al. [11]              |
| Полуниця           | 142 (ЕГК)  | Dey et al. [15]                    |
| Абрикос            | 542 (ЕГК)  | Čakar et al. [10]                  |
| Черешня            | 1586 (ЕГК) | Čakar et al. [10]                  |

Фітонутрієнти, присутні у плодово-ягідних винах, можна визначити як речовини, які можуть демонструвати потенціал для модуляції метаболізму людини у спосіб, сприятливий для профілактики хронічних та дегенеративних захворювань. Як припускають багато дослідників, помірне споживання алкоголю та/або вина захищає від захворюваності багатьма захворюваннями сучасного суспільства, такими як серцево-судинні захворювання, рак кишківника, ішемічний інсульт, захворювання периферичних судин, діабет, гіпертонія, виразкова хвороба, камені в нирках та дегенерація жовчного міхура, шлунково-кишкові та когнітивні розлади, а також стимулює стійкість до інфекції та збереження щільності кісткової тканини [40, 57].

**1.1.1. Кардіопротекторний потенціал.** Протягом останніх кількох десятиліть численні дослідження представляють переконливі докази того, що

помірне споживання вина пов'язане зі зниженням ризику серцево-судинних розладів. Понад три чверті всіх опублікованих даних про користь вина для здоров'я припадає на серцево-судинні та онкологічні розлади [5]. Численні дослідження показали, що споживання поліфенолів у таких напоях, як какао, чай і червоне вино, може покращити функцію ендотелію у пацієнтів з вираженими симптомами серцево-судинних розладів, а також у здорових добровольців без серцево-судинних факторів ризику. Багато детальних клінічних випробувань встановили позитивну кореляцію між помірним споживанням виноградних вин і серцево-судинними захворюваннями. Зазвичай червоні вина визнаються кращими за білі через їх вищий вміст фенольних речовин і, зокрема, флавоноїдів. Це підтверджується тим фактом, що добавка білого вина з поліфенолами винограду давала такий же кардіопротекторний ефект, як і червоне вино [3]. У сучасній літературі поліфенольні сполуки, такі як антоціани, катехіни та проантоціанідини, стилібени та інші феноли, є основними носіями сприятливого ефекту червоного вина [14]. Запропоновано кілька механізмів дії: покращення судинної функції, зменшення атеросклерозу та потенційне зниження загальної смертності [37]. У порівнянні з червоними виноградними винами, більшість вин з ожини є менш потужними судинорозширювальними засобами, але значно кращими, ніж білий виноград [46]. Судинорозширювальну функцію пов'язують з вмістом антоціанів в ожинових винах, а не поліфенолів [46]. Після вживання вина посилюється синтез оксиду азоту ендотелією судин, сприяючи таким чином розслабленню судин і зменшуючи агрегацію тромбоцитів [14]. Багато винних фенолів, таких як ресвератрол, катехін, епікатехін і кверцетин, мають інгібуючу дію на агрегацію тромбоцитів. Було показано, що комбінований ефект декількох фенолів перевершує дію окремих сполук [62]. Таким чином, червоне вино прямо інгібує агрегацію тромбоцитів *in vitro*, і цей ефект слід віднести до фенольних сполук, а не до самого алкоголю [13]. Агрегація тромбоцитів є важливим етапом розвитку атеросклерозу, і показано, що екстракти антоціанів мають гострий і довгостроковий сприятливий вплив на функцію ендотелію [16]. Крім запобігання агрегації тромбоцитів, фенольні компоненти вина можуть

безпосередньо зв'язуватися з ліпопротеїнами низької щільності (ЛПНЩ), перешкоджаючи їх окисленню, як одній з причин атеросклерозу. Було показано, що споживання червоного, але не білого вина, призводило до зниження окислення ЛПНЩ у плазмі крові. Dharmashankar and Widlansky виявили, що поліфеноли червоного вина можуть зв'язуватися з плазмою ЛПНЩ, роблячи їх захищеними від окислення вільними радикалами, що утворюються в результаті ферментативного розщеплення гідроперекисів ліпідів, що генеруються поліненасиченими жирними кислотами [12]. Інші результати різних клінічних випробувань показали, що споживання червоного вина, крім поліпшення симптомів гіпертонії, підвищує рівень ЛПВЩ і знижує рівень тригліцеридів, на що не впливає високий вміст цукру і етанолу у винах [47]. Антоціани відзначаються їх сприятливим впливом на профілактику серцево-судинних розладів і запобігання атеросклерозу, викликаного холестерином. Проантоціанідини виноградних кісточок посилювали утворення NO, що призводило до ендотелієвого розслаблення кровоносних судин при взаємодії з синтазою оксиду азоту [36]. Велика кількість антоціанів, присутніх у ягідних винах, вірогідно, повинна володіти тими ж корисними властивостями, що і антоціани червоного виноградного вина.

**1.1.2. Антиоксидантна дія.** Численні літературні дані свідчать, що активні форми кисню (АФК) беруть участь на ранніх стадіях розвитку різноманітних патологічних процесів, серцево-судинних захворювань, деяких видів раку, запалень, неврологічних розладів, діабету тощо [21]. Вони утворюються в результаті нормального клітинного метаболізму, а тонка рівновага балансу генерації/гасіння вільних радикалів у тканинах відома як антиоксидантний гомеостаз. Окислювально-відновний гомеостаз підтримується системами антиоксидантного захисту, які можуть бути ферментативними (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза), неферментативними (глутатіон) або дієтичними (вітаміни А, С і Е, поліфеноли). Різні зовнішні причини (радіація, інтоксикація важкими металами, інші токсини, лікарські препарати) можуть спровокувати інтенсивне і неконтрольоване продукування

АФК. Високореакційні молекули АФК пошкоджують ліпіди, білки, ДНК або вступають в реакцію з безліччю дрібних метаболітів. Взаємодія фенольних сполук плодово-ягідних вин з вільними радикалами описується як зупинка вільнорадикальних реакцій. Такий механізм може бути відповідальним за інгібування перекисного окислення мембрани або окислення ліпопротеїнів, що спостерігається в різних модельних системах при обробці винними екстрактами або фенолами [19]. Фенольні сполуки вина належать до групи донорів водню або електронів для генерації згаданих мало стабільних проміжних продуктів феноксирадикалів, що виснажує подальший розвиток шкідливої вільнорадикальної ланцюгової реакції.

У науковій літературі антиоксидантну здатність виноградних вин часто розміщують у порядку убутання: червоне, рожеве та біле вино. Heinonen et al. визначили, що екстракти деалкоголізованих фруктово-ягідних вин (виготовлених із сумішей чорної смородини з брусницею або чорницею) або суміші чорної та червоної смородини мають антиоксидантну активність на моделі MeLo [22]. Крім винних сумішей, антиоксидантну здатність демонструє і така сировина, як яблука, арктична ягода, брусниця, журавлина або горобина. Слідом за інгібуванням утворення гідропероксидів MeLo, отриманих при додаванні різних винних екстрактів, вимірювали: контрольне червоне вино (90%), суміш чорної смородини та брусниці (98%), журавлину (92%), суміш горобини та яблука (90%), яблука (84%), а також досить низьку цінність (20%) для журавлинного вина [22]. Ці результати однозначно свідчать про перевагу вин з чорної смородини, брусниці та чорниці над іншими плодово-ягідними винами, та винами з червоного винограду за показником загальної антиоксидантної активності (ЗАА). Ці результати підтверджуються висновками, які показують, що вина з чорних фруктів, такі як чорниця, мають подібні значення ЗАА до червоних вин [53]. Відповідно до високих значень ЗФР, представлених у розділі складу, було виявлено, що темні ягоди (ожина, чорниця, ожина та кизил, а також чорна вишня) мають подібні значення ЗАА до значень чорного винного винограду при тестуванні методом антиоксидантної сили заліза (FRAP) [49]. В



іншому звіті спостерігається подібна закономірність розподілу ЗАА між різними плодово-ягідними винами, отже, їх можна ранжувати від найвищих до найнижчих значень ЗАА наступним чином: чорниця > ожина > чорна шовковиця > вишня > полуниця > малина > абрикос > айва > яблуко > диня [34]. Хорватські дослідники встановили, що вина з ожини, вишні, малини та чорної смородини мали значно вищу антиоксидантну здатність, ніж полуничні та яблучні вина [38].

Майже така ж закономірність спостерігалася для відповідних джерел плодів і ягід ЗФР, що вказує на те, що вміст поліфенолів є основою ЗАА вина виготовленого з них. Крім того, твердження про те, що антиоксидантна активність будь-якого вина майже виключно залежить від його фенольного складу, також було підтверджено Heinonen et al., які показали, що біле вино через низький ЗФР 265 мг/л ЕГК мало незначний вплив на окислення в системі моделі MeLo [22]. Оскільки біле вино позбавлене антоціанів, було визначено, що похідні гідроксикоричної кислоти та флавоноли білого вина відповідають за будь-яку спостережувану антиоксидантну здатність [39]. Також більшість плодово-ягідних вин з вмістом фенолу <600 мг/л ЕГК (морозка, червона малина, полуниця) помітно не пригнічували окислення MeLo. Heinonen et al. дійшли висновку, що ягоди темного забарвлення та відносно невеликого розміру з жорсткою шкіркою, такі як чорниця, чорна смородина, брусниця, журавлина та брусниця, мають значну антиоксидантну активність [22].

Ще один доказ того, що антиоксидантний потенціал вин переважно залежить від вмісту фенолів і антоціанів, наведено в порівнянні ЗАА, виміряного в комерційно доступних чорничних і ожинових винах за допомогою аналізу ТЕАС. При регулярному використанні аналіз ТЕАС позначає ЗАА вина, виражене як вимірювання, засноване на порівнянні невідомої матриці з тролоксом (гідророзчинним аналогом вітаміну Е) антиоксидантної здатності, вираженої в одиницях еквівалентів тролоксу (ТЕ), зазвичай на літр. Значення ТЕ використовуються для стандартизації оцінок антиоксидантної здатності складних сумішей (таких як фрукти та вино), що робить їх більш порівнянними. Однак складність вина як матриці часто викликає потребу в застосуванні двох

або навіть більше різних аналізів для досягнення відповідних результатів. Середня розрахункова ЗАА вин з ожини не була значно вищою, ніж середня для чорничних вин (26,39 та 21,21 ммоль ТЕ/л відповідно), з сильною позитивною кореляцією ( $r = 0,88$ ) між ЗФР та ЗАА та позитивною кореляцією ( $r = 0,55$ ) з загальним вмістом антоціанів [25]. Не менш значний антиоксидантний потенціал був підтверджений і для вина з бузини, зі збільшенням ЗАА (9,95 ммоль ТЕ/л) порівняно з його суслем (8,18 ммоль ТЕ/л), хоча з тенденцією до зниження протягом 3 років витримки вина (6,13 ммоль ТЕ/л). Оскільки значення ТАА, виміряні тим же тестом для червоного виноградного вина, становили від 5,03 до 7,73 ммоль ТЕ/л, очевидно, що вино з бузини може забезпечити значні переваги для зміцнення здоров'я [54].

Антиоксидантна активність гранатового вина була подібною або навіть вищою, ніж у червоного виноградного вина, зі значним зниженням його цінності під час витримки вина, аналогічно ягідним винам [44]. Антиоксидантна активність вина з вишні поступалася лише винам з чорниці [38]. Крім того, антиоксидантна активність персикового вина була оцінена і вона становить  $3,01 \pm 0,12$  (ммоль ТЕ/л) [11]. В іншому звіті персикове вино мало вдвічі нижчий ЗАА порівняно зі сливовим вином, 395 і 618 мг/л еквівалентів аскорбінової кислоти відповідно [52]. Антиоксидантна активність зразків черешневого вина з темнозбарвлених сортів вища, ніж в світлозбарвлених [7].

У плодово-ягідному виноробстві успішно використовують як культурні, так і дикорослі їстівні плоди та ягоди [70]. Використовують для виноробства також черешню.

## **1.2. Склад і властивості черешні як сировини для виноробства**

Черешні (*Prunus avium* L.) та вишні (*Prunus cerasus* L.) є популярними плодами, привабливими не тільки своїм смаком, але й через заявлені корисні властивості, оскільки вони багаті поліфенолами та містять багато індивідуальних речовин з високою антиоксидантною активністю [23].

Порція черешень і вишень (100 г) становить всього 63 і 50 ккал відповідно, при цьому вони мають високий вміст фенолів (приблизно 180 і 250 мг ЕКГ відповідно), завдяки значному вмісту антоціанінів (170 і 55 мг відповідно) та гідроксикоричної кислоти [6].

Корисні властивості черешень і вишень, пов'язані з їхнім вмістом антоціанінів, були виявлені в численних дослідженнях протягом останнього десятиліття. Фізіологічні переваги черешень і вишень для людей в основному фокусуються на спортивному харчуванні для відновлення м'язів, хоча обсяг цього припущення є контроверсійним. Замість цього їхні антиподагричні ефекти демонструються через зменшення вмісту сечовини у плазмі після споживання черешень і вишень. Антоціаніни з цих плодів мають протизапальні та протипроліферативні властивості. Більше того, вони виконують свою антиоксидантну функцію, інгібуючи пероксидацію ліпідів ефективніше, ніж класичні антиоксиданти, запобігаючи атерогенній оксидації LDL і, таким чином, запобігаючи серцево-судинним захворюванням [6]. Дослідження на людях показали, що споживання 280 г черешні (приблизно 45 шт *P. avium* L. черешень) збільшило ліпофільну антиоксидантну здатність плазми [51].

Ці характеристики роблять вишні не лише привабливими фруктами за їхнім смаком, але і "дієтичними плодами".

Проте, черешні і вишні – відносно швидкопсувні фрукти, вони мають низьку транспортабельність тому постає питання у переробці та консервуванні. Менше 30–40% черешні та вишні, що виробляється щорічно, вживається в їжу свіжими, решта 60–70% переробляється на пюре, концентрати та соки або на варення, мармелад та компоти, які використовуються кондитерськими або молочними компаніями, наприклад, в ароматизованій випічці, йогуртах та подібних продуктах [50]. І якщо вишня є досить затребуваною сировиною для переробних підприємств, то черешню переробляють набагато менше. Це пов'язано з суттєвими відмінностями в ароматичному та смаковому профілі плодів, що особливо помітні в продуктах переробки.

Леткі сполуки, відповідальні за загальне сприйняття запаху, належать до різних хімічних класів, таких як гідрокарбони, спирти, складні ефіри, карбонові кислоти, кетони, альдегіди, а також азотовмісні та сірковмісні сполуки, які походять із сотень летких хімічних сполук, що містяться у плодах вишні, а також виникають в процесі виноробства та старіння [35]. Серед цих летючих речовин лише частина виявляється сенсорно. Значення активності запаху, яке визначається як співвідношення між концентрацією сполуки та її порогом виявлення, зазвичай використовується для оцінки потенційного сенсорного внеску даної сполуки [45]. Насправді на летючість і склад ароматичних сполук суттєво впливає основний хімічний склад вина, який безпосередньо пов'язаний із сортом вишні і черешні. Ароматичні сполуки черешні складаються з великої кількості органічних компонентів, серед яких альдегіди, спирти, складні ефіри, кислоти і терпени. Mattheis et al. виявили 28 ароматичних сполук з *Prunus avium* 'Bing' шляхом відбору зразків із вільного простору, а також ідентифікували бензальдегід і гексанал з високими значеннями аромату [41]. Girard і Kopp досліджували леткі речовини 12 сортів черешень та ідентифікували 50 летких сполук [20]. З них (E)-2-гексенол, бензальдегід, гексаналь і (E)-2-гексенал були переважаючими ароматичними леткими речовинами і могли бути використані для поділу комерційних і нових сортів черешні на різні підгрупи. Китайські дослідники охарактеризували леткі сполуки у черешні «Hongdeng» під час дозрівання за допомогою HS-SPME, а потім ГХ-МС, і було ідентифіковано загалом 37 сполук; гексанал, (E)-2-гексенал, бензальдегід, (E)-2-гексен-1-ол, етилацетат і етилгексаноат вважалися характерними ароматичними сполуками «Hongdeng» [64]. Інша група китайських дослідників вивчала ароматичний профіль 5 різних сортів черешні: Lapins, Rainier, Stella, Hongdeng та Zhifuhong. Вони встановили, що загалом у п'яти черешнях ідентифіковано 52 сполуки. З них, гексаналь, (E)-2-гексенал, 1-гексанол, (E)-2-гексен-1-ол, бензальдегід і бензиловий спирт були основними летючими сполуками, відповідно до їх високих концентрацій у зразках черешні [58].

Сума поліфенольних сполук в плодах вишні і черешні залежить від багатьох факторів, насамперед від сортових особливостей [50]. Поліфенольний склад черешні і вишні може значно відрізнятись, коливаючись від 28 до 106 мг і від 70 до 241 ЕГК/100 г черешні та вишні відповідно [43]. Іванова та ін. досліджували вміст поліфенольних сполук в міжвидових гібридах вишні і черешні та року досліджень [24]. Суттєві відмінності у показниках біохімічного складу черешні встановлені також Picariello at al. [50], що показано в табл.1.3.

Таблиця 1.3

### Біохімічні показники сортів черешні\*

| Сорт черешні     | pH   | °Brix | ЗФР, мг ЕГК/100 г | Вміст антоціанів (мг еквівалент ціанідін-3-О-глюкозиду /100 г | ЗАА, мкМоль ТЕ/г |
|------------------|------|-------|-------------------|---|------------------|
| Реньє            | 4.25 | 16.5  | 28.3              | 3.7   | 9.1              |
| Наполеон/Бігарро | 4.76 | 18.0  | 40.8              | 11.0  | 11.5             |
| Бінг             | 4.24 | 16.0  | 40.4              | 24.5  | 13.1             |

\* таблиця побудована на підставі опублікованих даних [50]

Picariello at al. встановили, що в черешні присутні кілька класів безбарвних поліфенолів (фаван-3-оли, а саме катехін та епікатехін, флаваноли та гідроксикоричні кислоти). Гідроксикоричні кислоти та похідні кверцетину, як правило, є домінуючими поліфенолами [50].

Відомо, що гідроксикоричні кислоти сильно руйнуються при обробці, але вважається, що певні класи сполук, такі як антоціани та інші безбарвні (або блідо-жовті) поліфеноли, зазнають лише помірною впливу [18]. Що дозволяє передбачати високу концентрацію біологічно активних сполук в готовому вині виготовлених із темнозабарвлених сортів черешні.

### 1.3. Загальні аспекти та проблеми у виробництві плодово-ягідних вин

Для приготування вина з винограду технологія добре стандартизована, а виробництво вина є усталеною галуззю у виноградарських країнах світу. Технології, що використовуються для виробництва плодово-ягідних вин, в основному аналогічні технологіям виробництва вин з винограду. Однак, існують відмінності, що пов'язані з такими особливостями:

- екстрагувати цукор та інші розчинні речовини з м'якоті деяких плодів та ягід важче в порівнянні з виноградом;
- соки, отримані з більшості плодово-ягідної сировини, мають менший вміст цукру і більший вміст кислот.

Вирішенням першої проблеми є використання спеціалізованого обладнання для ретельного подрібнення або розрізанням фруктів, наприклад, ягід, з подальшим пресуванням для вилучення соку з м'якоті. Бродіння деяких фруктів відбувається дуже повільно або навіть може закінчитися до завершення процесу ферментації через нестачу певних азотистих сполук або інших факторів росту дріжджів в деяких фруктових соках, таких як грушевий або інші фруктові соки. Додавання до них джерела азоту вирішило цю проблему [28].

Більш висока кислотність в деяких фруктах ускладнює приготування вина прийнятної якості [29]. Слід зауважити що черешня має нижчу кислотність ніж вишня і це може бути перевагою для плодово-ягідного виноробства. Проблему також вирішують додаванням води для розбавлення надлишку кислоти і додаванням цукру, щоб збалансувати дефіцит цукру. Для зниження кислотності успішним було використання розкислюючих дріжджів, таких як *Schizosaccharomyces pombe* або малоноволактоново кислих бактерій [4].

Основна технологія виробництва плодово-ягідних вин по суті та ж, що передбачає звичайне спиртове бродіння соку або мезги, але з модифікаціями щодо фізико-хімічних характеристик в залежності від типу вина, що готується, і використовуваних плодів. Цукор є другою за значимістю сировиною, яка також диктує кінцеву вартість виробництва всіх видів вин, вермутів і бренді. Майже

для всіх фруктів їх сік або екстракт має низький вміст цукру, тому його потрібно підвищити до рівня цукру, необхідного для виробництва столового вина. Навіть коли рівень цукру задовільний, висока кислотність вимагає розведення, отже, вимагає більшого додавання цукру в сусло [4].

Виходячи з продукування спирту та альдегіду, а також швидкості бродіння, *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* з Франції є найбільш задовільними дріжджами, виробляючи вино з квітковим і фруктовим смаком. Ця мікрофлора розмножується на ранніх стадіях бродіння і виробляє особливі аромати, але пригнічується пізніше, коли рівень алкоголю досягає 4-6% і більше [4].

Однак для зброджування невиноградної сировини інформація щодо використання дріжджів обмежена і розрізнена, є повідомлення про дослідження процесу бродіння у сливі та яблуках [30, 31]. Турецькі науковці досліджували виробництво черешневого вина, де ініціатором бродіння виступали *Saccharomyces cerevisiae* були отримані у вигляді сухих хлібопекарських дріжджів від компанії ConFerm Uni V-Begerow, Німеччина [7].

Також проводиться спонтанне або природне бродіння плодів, особливо це стосується сидру [26] або алкогольних напоїв локального бродіння. Джерелом бродіння, яке зазвичай використовується для виробництва таких напоїв, є *Aspergillus flavus*, *Aspergillus oryzae*, *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., а також бактерії, такі як *Pediococcus*, *Leuconostoc* і *Pseudomonas*. Однак було виявлено, що *Saccharomyces cerevisiae* переважає в природних джерелах бродіння. Більше такої інформації може бути корисним при виборі кращих штамів дріжджів для виготовлення алкогольних напоїв з бажаними якостями.

Значних успіхів досягнуто в розробці технологій приготування вин з винограду, манго, яблука, персика, груші, сливи, яблука кеш'ю, граната, банана, полуниці [4]. Дослідження плодкових вин з інших культур фрагментарні. Багато науковців зазначають, що видові і сортові особливості мають переважаючий вплив на технологічні та органолептичні характеристики суслу і вина. Це стосується також і черешневих вин. У таблиці 1.4. показано відмінності у хімічному складі суслу з різних сортів черешні.

**Хімічний склад сусла для виробництва черешневих вин [59]**

| Сорти черешні  | Цукри г/л | Титрована кислотність, г/л | pH   | Сухі розчинні речовини, % |
|----------------|-----------|----------------------------|------|---------------------------|
| Hongdeng       | 177.8     | 4.9                        | 4.09 | 14.8                      |
| Zhifuhong      | 180.2     | 4.6                        | 4.16 | 16.2                      |
| Rainer         | 159.5     | 5.4                        | 4.13 | 16.5                      |
| Governer Wcod  | 163.8     | 6.7                        | 3.98 | 15.7                      |
| Bing           | 146.3     | 5.5                        | 4.10 | 15.4                      |
| Lapins         | 152.2     | 5.2                        | 4.17 | 16.1                      |
| May Duck       | 142.4     | 7.7                        | 3.86 | 14.5                      |
| Early Richmond | 160.3     | 7.8                        | 3.97 | 15.2                      |

Як видно з табл. 1.4, головні показники, що впливають на процес виноробства –кислотність та цукристість коливаються в значних межах. Крім того, за іншими даними, загальна кислотність зразків черешневого вина становила 7,59–7,90 г/л [63], а в іншому дослідженні титрована кислотність вина з черешень червоного забарвлення становила 4,00 г/100 мл та з черешень світлозабарвлених 0,33 г/100 мл [7]. Такі дані підтверджують думку, що регіон вирощування та сортова специфіка сировини суттєво впливають на кондиції вина.

**1.4 Висновки та постановка завдань дослідження**

Отже, аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що плодово-ягідні вина можуть мати функціональні властивості з огляду на високий вміст поліфенольних речовин, що володіють доведеними кардіопротекторними та антиоксидантними властивостями. Черешня може бути доброю сировиною для плодово-ягідного виноробства з огляду на вищий у порівнянні з вишнею вміст цукру та нижчу кислотність, що може сприятливо позначитись на кондиціях



сусла і вина. Черешні темнозабарвлених сортів мають вищу кількість поліфенольних сполук та вищу антиоксидантну активність. Також очевидним є факт широкої варіабельності кондицій сусла.

Тому, **метою цього наукового дослідження** є удосконалення технології черешневих вин шляхом встановлення впливу сортових особливостей на показники сусла та відповідного регулювання його кондицій.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні **задачі**:

- дослідити хімічний склад та біологічну цінність сировини;
- удосконалити технологічну схему виробництва черешневих вин;
- виконати аналіз органолептичних показників якості дослідного зразку.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Програма досліджень

Протягом 2022-2023 років були здійснені наукові дослідження в Науково-дослідному інституті "Агротехнологій та екології" на кафедрі Харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного відповідно до державної програми «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції № 0121u110200, підпрограма «Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій виготовлення плодово-ягідних і виноградних алкогольних напоїв». Аналіз біохімічних показників сировини, сусла та виноматеріалів проводився в Інституті продовольчих ресурсів НАНУ.

*Метою* цього наукового дослідження стало удосконалення технології черешневих вин шляхом встановлення впливу сортових особливостей на показники сусла та відповідного регулювання його кондицій.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні *задачі* дослідження:

- виконати огляд літератури та визначити придатність черешні до плодово-ягідного виноробства;
- дослідити хімічний склад та біологічну цінність сировини;
- удосконалити технологічну схему виробництва черешневих вин;
- виконати аналіз органолептичних показників якості дослідного зразку.

*Об'єкт дослідження* – технологія виробництва черешневих вин.

*Предмет дослідження* – процес формування основних компонентів хімічного складу виноматеріалів.

Схема програми досліджень представлена на рис. 2.1.

## **2.2 Схема дослідів та методи досліджень**

Експериментальні дослідження виконували використовуючи для виноробства два різних сорти черешні.

*Дослід 1.* Дослідження процесу формування сортового тихого столового сухого вина із черешні сорту Валерій Чкалов– *Виноматеріал 1*. В процесі проведення досліду визначали вміст цукру і кислоти в підбродженому соці. На підставі отриманих даних розраховували вміст цукру та кислоти для кондиціювання сусла.

*Дослід 2.* Дослідження процесу формування сортового тихого столового сухого вина із черешні сорту Крупноплідна – *Виноматеріал 2*. Виконували відповідні аналізи та розрахунки аналогічно як в досліді 1.

Використовувались методи математичної обробки даних, загальнонаукові методи для аналізу та узагальнення існуючих технологій виробництва плодово-ягідних вин, лабораторні методи досліджень для біохімічних і органолептичних аналізів.

## **2.3 Об'єкти та матеріали досліджень.**

У дослідженнях використовували плоди черешні різних сортів (рис. 2.2, 2.3).

*Сорт черешні Валерій Чкалов*, ранній, виведений із сорту Кавказька рожева вільним опиленням – авторами М. Т. Оратовським та С. В. Жуковим. Плоди крупні, масою 6 – 8 грам, широко серцевидні з притупленою верхівкою, м'якоть темно-червона з рожевими прожилками, напівхрящувата, соковита.



Рис. 2.1. Програма досліджень



Рис. 2.2. Сорт черешні Крупноплідна.



Рис. 2.3. Сорт черешні Валерій Чкалов.

Сік інтенсивно темно червоний. Вміщує сухих речовин 13,5 %, цукрів – 10,7 %, кислот органічних – 0,6 %, аскорбінової кислоти – 21,5 мг на 100 г сирої маси. Кісточка крупна, масою 0,37 г, майже кругла, добре відділяється від м'якоті. Плідоніжка довжиною 40 – 45 мм, відділяється разом з видаленням соку. Сорт десертного призначення, а також придатний для промислової переробки. Продуктивність середня, складає 62 кг з дерева, максимальна – 174 кг у віці 12 років. Основним недоліком є ураження коккомікозом і нестійкість до сірої гнилі [65].

*Сорт Крупноплідна* – пізнього терміну дозрівання, відрізняється високою і стабільною врожайністю, крупними транспортабельними плодами. Виведений вченими Мелітопольського НДІ зрошувального садівництва М. Т. Оратовським і Н. І. Туровцевим методом запилення сорту Наполеон біла пилком сорту Жабуле і Валерій Чкалов. Плоди дуже крупні, масою 12 – 14 г, щільні, темно-червоні, з темно-червоною м'якоттю, кисло-солодкі, шкірочка тонка, але міцна. Кісточка велика, легко відділяється від м'якоті. Плоди універсального призначення, які придатні як для вживання в свіжому вигляді, так і для переробки. Врожайність за перші 7 років плодоношення складає 76,2 кг з дерева. Плоди відрізняються хорошою транспортабельністю і стійкістю до бактеріального раку. Новий гібрид наслідував все найкраще від своїх попередників: крупний розмір плодів, соковитість, солодкість плодів. Недоліком сорту є розтріскування ягід при надлишку вологи і наявність сортів запилювачів [67].

Бродіння запускали використовуючи спеціальний штам дріжджів для плодово-ягідного виноробства Browin Turbo Fruit, виробництва Польщі (рис. 2.4).

За описом виробника, дріжджі для плодово-ягідного суслу Browin Turbo Fruit - професійний штам дріжджів, що забезпечують швидке бродіння через відсутність сторонніх масел та характерні незначним піноутворенням.



Рис. 2.4. Дріжджі для плодово-ягідного виноробства.

## 2.4 Методика проведення досліджень

Відбір проб для проведення аналізів виконували за вимогами ДСТУ. Визначення цукрів та титрованих кислот проводили за стандартними методиками при аналізуванні плодів черешні перед направленням на переробку та у періоди коли необхідний контроль якості суслу та вина. Об'ємну частку етилового спирту у відсотках визначали за ДСТУ 4112.3.

Загальний вміст цукрів визначали спектрофотометрично фериціанідним методом [69]. Титровану кислотність перераховували в еквіваленті яблучної кислоти [69].

Опрацювання результатів досліджень виконувати методами математичної статистики за допомогою стандартних програм Microsoft Excel.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

Використані для дослідження плоди черешні володіють ароматом середньої інтенсивності. Маса цих плодів коливається від 8,8 до 10,6 г. М'якуш, що становить 92 % маси плоду, має кисло-солодкий смак. Одними з ключових показників якості черешень є їхні хімічні характеристики, що включають як макронутрієнти (головним чином вуглеводи), так і мікронутрієнти (такі як вітаміни та поліфеноли). Група вуглеводів охоплює цукри, пектинові речовини та інші компоненти, які становлять практично 90 % сухих речовин плоду.

В черешнях містяться органічні кислоти, які присутні у вільному або зв'язаному стані у вигляді солей і, в сукупності, визначають загальну кислотність. Рівень кислот в середньому становить від 0,58 % до 0,69 %. Зазначені органічні кислоти, спільно з цукрами, визначають смак плодів, який може коливатися від кисло-солодкого до солодкого, залежно від співвідношення цукрів і кислот. Плоди з цукрокислотним (глюкоацидометричним) індексом понад 14,0 відносних одиниць властивий солодкуватий смак, тоді як ті, де цей індекс не перевищує 12,5 відносин, мають кисло-солодкий смак.

Вміст цукрів і кислот в сортах черешні, що використовувалась для виробництва вина показано в табл. 3.1.

*Таблиця 3.1.*

#### Вміст цукрів та кислот, глюкоацидометричний індекс в досліджуваних сортах черешні, $M \pm m$ , $n=3$

| Сорт черешні   | Титрована кислотність, % | Загальний вміст цукрів г/100 г | Глюкоацидометричний індекс |
|----------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Валерій Чкалов | 0,58±0,10                | 12,14±0,96                     | 20,9                       |
| Крупноплідна   | 0,69±0,09                | 13,59±0,63                     | 19,7                       |



## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 4.1. Розробка принципової технологічної схеми виготовлення плодово-ягідних вин

У приготуванні вин з кісточкових культур багато етапів є загальними. Загальні технологічні операції виробництва вина з кісточкових плодів матимуть суттєві відмінності в залежності від способу виробництва вин.

На рис. 4.1 та рис. 4.2 зображені горизонтальні декомпозиції технології виробництва виноматеріалів за білим та червоним способом.

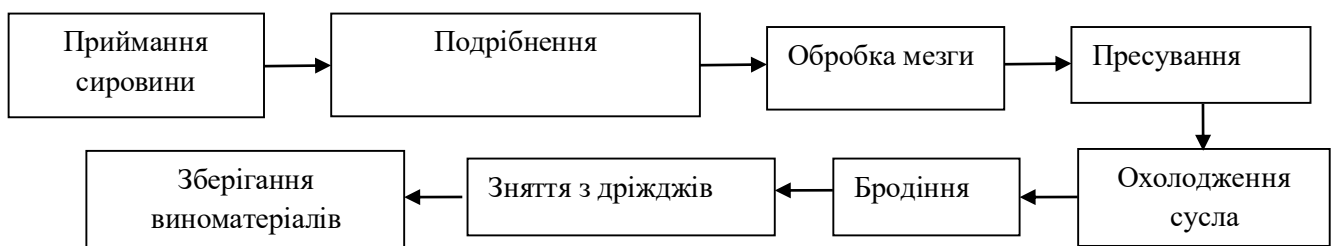


Рис. 4.1. Горизонтальна декомпозиція виробництва виноматеріалів білим способом

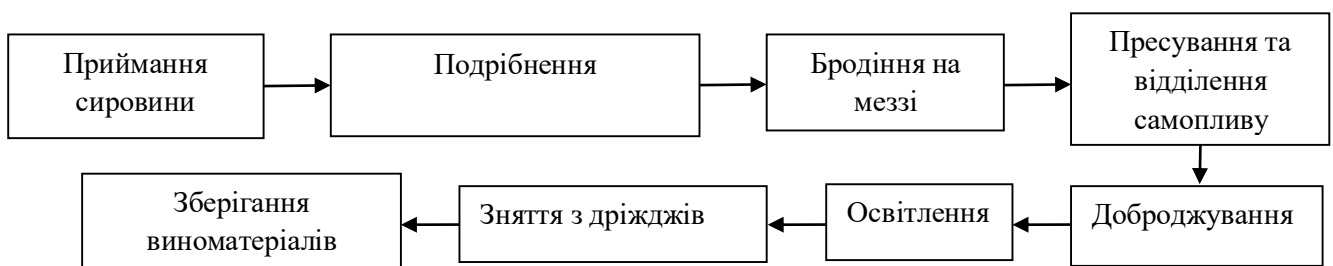


Рис. 4.2 Горизонтальна декомпозиція виробництва виноматеріалів за червоним способом

Етапи виробництва плодово-ягідних вин з кісточкових культур теж є подібними.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЧЕРЕШНЕВИХ ВИН

Практично в усіх країнах світу, зокрема в США, Франції, Великобританії, Німеччині, Італії, Росії та Китаї, широко розвинене виробництво плодово-ягідних вин. У деяких з них діють науково-дослідні центри, присвячені розвитку цієї галузі. Окрім забезпечення населення біологічно-цінними продуктами, такими як плодово-ягідні вина, це сприяє підтримці місцевого виробництва та значному поповненню бюджетів держав. Наприклад, в Німеччині річний прибуток від виробництва плодово-ягідних вин становить приблизно 1 млрд євро, а в Великобританії - близько 600 млн фунтів стерлінгів. У минулому СРСР Україна була великим виробником плодово-ягідних продуктів, вносячи більше 1 млрд доларів США щорічно. Проте в сучасній Україні, через зміни у законодавстві та інші фактори, виробництво плодово-ягідних напоїв практично припинилося. Наразі для національного плодово-ягідного виноробства в Україні існують всі умови: і сировинні ресурси, виробництво плодово-ягідних вин є економічно ефективним.

#### **5.1. Аналіз економічної ефективності виробництва черешневих вин**

Аналіз економічних показників ефективності дає змогу провести якісно-кількісну оцінку результатів господарювання будь-якого ринкового суб'єкта, дозволяє ідентифікувати та усунути непродуктивність використання ресурсів, що може призвести до зменшення витрат. Цей аналіз відіграє ключову роль на всіх етапах функціонування підприємства - виробництва, розподілу, обміну та споживання і сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у вдосконаленні виробництва. У процесі виробництва відбувається систематичне поєднання

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 6.1 Правила охорони праці на виноробних підприємствах

Наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України № 1351 від 26.11.2012, відповідно до статті 28 Закону України «Про охорону праці», підпункту 41 пункту 4 положення про Міністерство надзвичайних ситуацій України, затвердженого указом президента України від 6 квітня 2011 року № 402, затверджено *«Правила охорони праці для виноробного виробництва»*.

Ці правила розповсюджуються на всі суб'єкти господарювання, незалежно від форми власності та організаційно-правової структури, які займаються виробництвом виноградних та інших плодово-ягідних вин. Зазначені правила встановлюють вимоги щодо забезпечення безпеки праці під час виробництва виноградних та інших плодово-ягідних вин і є обов'язковими для дотримання як працівниками, так і роботодавцями.

Відповідно до цих правил, роботодавець повинен:

1. Забезпечити безпечні і нешкідливі умови праці відповідно до Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників, затверджених наказом МНС України від 25 січня 2012 року № 67, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 14 лютого 2012 року за № 226/20539 (далі - НПАОП 0.00-7.11-12).

2. Створити службу охорони праці відповідно до Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці України від 15 листопада 2004 року № 255, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 1 грудня 2004 року за № 1526/10125 (далі - НПАОП 0.00-4.21-04).

3. Організувати опрацювання і затвердження нормативних актів про охорону праці відповідно до Порядку опрацювання і затвердження власником

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на підставі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що досліджені сорти черешні дозволяють отримати виноматеріали придатні для виробництва сортових тихих столових сухих вин за удосконаленою технологічною схемою виробництва черешневих вин.

1. На основі теоретичного узагальнення даних науково-технічної літератури, встановлено, що плодово-ягідні вина можуть мати функціональні властивості з огляду на високий вміст поліфенольних речовин, що володіють доведеними кардіопротекторними та антиоксидантними властивостями. Черешня може бути доброю сировиною для плодово-ягідного виноробства з огляду на вищий у порівнянні з вишнею вміст цукру та нижчу кислотність, що може сприятливо позначитись на кондиціях сусла і вина. Черешні темнозбарвлених сортів мають вищу кількість поліфенольних сполук та вищу антиоксидантну активність. Також очевидним є факт широкої варіабельності кондицій сусла.

2. Досліджено хімічний склад черешні сортів Валерій Чкалов та Крупноплідна і встановлено, що вміст цукрів сягає 12,14 та 13,59 г/100г, а титрована кислотність 0,58 та 0,69 % відповідно.

3. Удосконалення технологічної схеми виробництва черешневих вин полягає у застосування процесу попереднього підброджування плодів для збільшення виходу соку та більш повної екстракції біологічно активних речовин.

4. Встановлено, що для отримання черешневих вин з кондиціями – вміст спирту 12 %об та кислотністю 6,5 г/л при готуванні сусла з черешні Валерій Чкалов необхідно вносити винну кислоту у кількості 1 г/л та цукор у кількості 8,23 кг/л; при готуванні сусла з черешні сорту Крупноплідна необхідно вносити лише цукор у кількості 6,79 кг/л.

5. Проведено органолептичний аналіз черешневого вина та встановлено, що черешня Крупноплідна дає вино глибокого рожевого кольору,

Валерій Чкалов густого червоного з янтарними відтінками. За даними середнього балу органолептичної оцінки кращий результат має вино з черешні Валерій Чкалов (4,8 балів), але різниця між досліджуваними зразками становить 0,1 бали та є не суттєвою.

6. На основі результатів економічних розрахунків визначено прибутковість технології виробництва черешневих вин та обґрунтовано можливість її впровадження на виноробних підприємствах України. Розрахунок економічної ефективності досліджень підтверджує, що вино із черешні є конкурентоспроможним.

7. Проведено всебічний аналіз літературних джерел та ретельно розглянуто питання охорони праці на всіх етапах технологічного процесу виробництва плодово-ягідних вин. Описані заходи запобігання надзвичайним ситуаціям.

8. Отже, основні завдання, передбачені програмою досліджень, виконані, і мета, яка була визначена на початковому етапі, досягнута. Висновки, які ми висунули, базуються не лише на комплексному аналізі літературних джерел, але й підтримуються даними, отриманими в результаті проведених лабораторних досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Agudelo, C. D., Ceballos, N., Gomez-Garcia, A., and Maldonado-Celis, M. E. (2018). Andean Berry (*Vaccinium meridionale* Swartz) Juice improves plasma antioxidant capacity and IL-6 levels in healthy people with dietary risk factors for colorectal cancer. *Journal of Berry Research*, 8(4), 251–261.
2. Attri, S., & Goel, G. (2018). Influence of polyphenol rich seabuckthorn berries juice on release of polyphenols and colonic microbiota on exposure to simulated human digestion model. *Food research international*, 111, 314–323.
3. Aviram, M., Fuhrman, B. (2002). Wine flavonoids protect against LDL oxidation and atherosclerosis. *Annals of the New York Academy of Sciences* 957, 146–161.
4. Bartowsky, E. (2011). Malolactic fermentation. In: Joshi, V.K. (Ed.), *Handbook of Enology*, (vol. 3., pp. 526–563). Asia Tech Publication, New Delhi.
5. Biasi, F., Deiana, M., Guina, T., Gamba, P., Leonarduzzi, G., Poli, G. (2014). Wine consumption and intestinal redox homeostasis. *Redox Biology* 2, 795–802.
6. Blando, F., & Oomah, B. D. (2019). Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. *Trends in food science & technology*, 86, 517–529.
7. Budak, N. H. (2017). Bioactive components of *Prunus avium* L. black gold (red cherry) and *Prunus avium* L. stark gold (white cherry) juices, wines and vinegars. *Journal of food science and technology*, 54, 62–70.
8. Burlingame, B. (2008). Wine: food of poets and scientists. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 587–588
9. Butnariu, M., & Butu, A. (2019). Qualitative and quantitative chemical composition of wine. In *Quality control in the beverage industry* (pp. 385–417). Academic Press.

10. Čakar, U., Petrović, A., Pejin, B., Čakar, M., Živković, M., Vajs, V., & Dorđević, B. (2019). Fruit as a substrate for a wine: A case study of selected berry and drupe fruit wines. *Scientia Horticulturae*, 244, 42–49.
11. Davidović, S. M., Veljović, M. S., Pantelić, M. M., Baošić, R. M., Natić, M. M., Dabić, D. C., Pecić, S. P., Vukosavljević, P. V. (2013). Physicochemical, antioxidant and sensory properties of peach wine made from redhaven cultivar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 1357–1363.
12. Dharmashankar, K., Widlansky, M. O. (2010). Vascular endothelial function and hypertension: insights and directions. *Current Hypertension Reports*, 12, 448–455.
13. De Lange, D. W., Van Golden, P. H., Scholman, W. L., Kraaijenhagen, R. J., Akkerman, J. W., Van De Wiel, A. (2003). Red wine and red wine polyphenolic compounds but not alcohol inhibit ADP-induced platelet aggregation. *European Journal of Internal Medicine*, 14, 361–366.
14. Dell'Agli, M., Buscialà, A., Bosisio, E. (2004). Vascular effects of wine polyphenols. *Cardiovascular Research*, 63, 593–602.
15. Dey, G., B. Negi, and A. Gandhi. (2009). Can fruit wines be considered as functional food? — An overview. *Natural Product Radiance*, 8(4), 314–332.
16. Erlund, I., Koli, R., Alfthan, G., Marniemi, J., Puukka, P., Mustonen, P., Mattila, P., Jula, A. (2008). Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol. *The American Journal of Clinical Nutrition* 87, 323–331.
17. Feng-mei, Z., Du, B., Peng-bao, S., Feng-ying, L. (2014). Phenolic profile and antioxidant capacity of ten dry red wines from two major wine-producing regions in China. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6, 344–349
18. Forni, E., Polesello, A., & Torreggiani, D. (1993). Changes in anthocyanins in cherries (*Prunus avium*) during osmodehydration, pasteurization and storage. *Food chemistry*, 48(3), 295–299.
19. Fuller, N. J., Lee, S. H., Buglass, A. J. (2011). Nutritional and health aspects. In: Buglass, A. J. (Ed.), *Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical*

- and Nutritional Aspects*, (pp. 933–1110). John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex.
20. Girard, B., & Kopp, T. G. (1998). Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(2), 471–476.
  21. Halliwell, B. (2009). The wanderings of a free radical. *Free Radical Biology and Medicine*, 46, 531–542.
  22. Heinonen, I. M., Lehtonen, P. J., Hopia, A. I. (1998). Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 25–31.
  23. Heinonen, I. M., Meyer, A. S. & Frankel, E. N. (1998). Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4107–4112.
  24. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tonkha, O., Tsyg, O., Mazur, B., Shkinder-Barmina, A., Herasko, T., and Havryliuk, O. (2022). Cultivar features of polyphenolic compounds and ascorbic acid accumulation in the cherry fruits (*Prunus cerasus* L.) in the Southern Steppe of Ukraine. *Agronomy Research*, 20(3), 588–602.
  25. Johnson, M. H., Gonzalez de Mejia, E. (2012). Comparison of chemical composition and antioxidant capacity of commercially available blueberry and blackberry wines in Illinois. *Journal of Food Science*, 77, C141–C148.
  26. Joshi, V. K. (Ed.), 2016. *Indigenous fermented foods of South Asia*. Nout, R., Sarkar, P. (Series Eds.), The Fermented Foods and Beverages Series. CR.
  27. Joshi, V. K., Devi, P. M. (2009). Resveratrol: importance, role, contents in wine and factors influencing its production. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India*, B 79 (3), 212–226.
  28. Joshi, V. K., Panesar, P. S., Rana, V. S., & Kaur, S. (2017). Science and technology of fruit wines: an overview. *Science and technology of fruit wine production*, 1–72.



29. Joshi, V. K., Sharma, R., Abrol, G. (2011). Stone fruit: wine and brandy. In: Hui, Y. H., Evranuz, E. O. (Eds.), *Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology*, (pp. 273–304). CRC Press, Florida.
30. Joshi, V. K., Sharma, S., Devi, P. M., Bhardwaj, J. C. (2009). Effect of initial sugar concentration on the physicochemical and sensory qualities of plum wine. *Journal of North East Foods* 8 (1, 2), 1–7.
31. Joshi, V. K., Sharma, S., John, S., Kaushal, B. B. L., Neerja, R. (2009). Preparation of antioxidant rich apple and strawberry wine. *Proceedings of National Academy of Sciences*, B 79 (6), 415–420.
32. Joshi, V. K., Thakur, N. S., Bhat, A., Garg, C. (2011). Wine and brandy: a perspective. In: Joshi, V. K. (Ed.), *Handbook of Enology: Principles Practices*, (vol 1, pp 3–45). Asia Tech Publisher Inc., New Delhi.
33. Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J.–P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3954–3962.
34. Kalkan Yildirim, H. (2006). Evaluation of colour parameters and antioxidant activities of fruit wines. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 57, 47–63.
35. King, E. S., Kievit, R. L., Curtin, C. et al. (2010). The effect of multiple yeasts co-inoculations on Sauvignon Blanc wine aroma composition, sensory properties and consumer preference. *Food Chemistry*, 122, 618–626.
36. Kruger, M. J., Davies, N., Myburgh, K. H., Lecour, S. (2014). Proanthocyanidins, anthocyanins and cardiovascular diseases. *Food Research International*, 59, 41–52.
37. Lippi, G., Franchini, M., Guidi, G. C. (2010). Red wine and cardiovascular health: the “French Paradox” revisited. *International Journal of Wine Research*. 2, 1–7
38. Ljevar, A., Ćurko, N., Tomašević, M., Radošević, K., Gaurina Srček, V., & Kovačević Ganić, K. (2016). Phenolic composition, antioxidant capacity and in

- vitro cytotoxicity assessment of fruit wines. *Food Technology and Biotechnology*, 54(2), 145–155.
39. Makris, D. P., Psarra, E., Kallithraka, S., Kefalas, P. (2003). The effect of polyphenolic composition as related to antioxidant capacity in white wines. *Food Research International*, 36, 805–814.
  40. Maksimović, V., & Maksimović, J. D. (2017). Composition, Nutritional, and Therapeutic Values of Fruit and Berry Wines. In *Science and technology of fruit wine production* (pp. 177–226). Academic Press.
  41. Mattheis, J. P., Buchanan, D. A., & Fellman, J. K. (1992). Identification of headspace volatile compounds from 'Bing'sweet cherry fruit. *Phytochemistry*, 31(3), 775–777.
  42. Medić-Šarić, M., Rastija, V., Bojić, M., & Maleš, Ž. (2009). From functional food to medicinal product: systematic approach in analysis of polyphenolics from propolis and wine. *Nutrition journal*, 8(1), 1–18.
  43. Melicháková, S., Timoracká, M., Bystrická, J., & Vollmannová, A. (2010). Relation of total antiradical activity and total polyphenol content of sweet cherries (*Prunus avium* L.) and tart cherries (*Prunus cerasus* L.). *Acta agriculturae slovenica*, 95(1), 21.
  44. Mena, P., Gironés-Vilaplana, A., Martí, N., García-Viguera, C. (2012). Pomegranate varietal wines: phytochemical composition and quality parameters. *Food Chemistry*, 133, 108–115.
  45. Molina, A. M., Guadalupe, V., Varela, C., Swiegers, J. H., Pretorius, I. S. & Agosin, E. (2009). Differential synthesis of fermentative aroma compounds of two related commercial wine yeast strains. *Food Chemistry*, 117, 189–195
  46. Mudnic, I., Budimir, D., Modun, D., Gunjaca, G., Generalic, I., Skroza, D., Katalinic, V., Ljubenkovic, I., Boban, M. (2012). Antioxidant and vasodilatory effects of blackberry and grape wines. *Journal of Medicinal Food*, 15, 315–321.
  47. Opie, L. H., Lecour, S. (2007). The red wine hypothesis: from concepts to protective signalling molecules. *European Heart Journal*, 28, 1683–1693.

48. Pap, N., Fidelis, M., Azevedo, L., do Carmo, M. A. V., Wang, D., Mocan, A., & Granato, D. (2021). Berry polyphenols and human health: Evidence of antioxidant, anti-inflammatory, microbiota modulation, and cell-protecting effects. *Current Opinion in Food Science*, 42, 167-186.
49. Pantelidis, G., Vasilakakis, M., Manganaris, G., Diamantidis, G. (2007). Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102, 777–783.
50. Picariello, G., De Vito, V., Ferranti, P., Paolucci, M., & Volpe, M. G. (2016). Species-and cultivar-dependent traits of *Prunus avium* and *Prunus cerasus* polyphenols. *Journal of Food Composition and Analysis*, 45, 50–57.
51. Prior, R. L., Gu, L., Wu, X., Jacob, R. A., Sotoudeh, G., Kader, A. A., Cook, R. A. (2007). Plasma antioxidant capacity changes following a meal as a measure of the ability of a food to alter in vivo antioxidant status. *Journal of the American College of Nutrition*, 26, 170–181.
52. Rupasinghe, H. V., & Clegg, S. (2007). Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements, and histamine concentrations in wines of different fruit sources. *Journal of Food Composition and analysis*, 20(2), 133–137.
53. Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., Saura-Calixto, F. (1999). Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. *Food Research International*, 32, 407–412.
54. Schmitzer, V., Veberic, R., Slatnar, A., Stampar, F. (2010). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) wine: a product rich in health promoting compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 10143–10146.
55. Soni, S.K., Marwaha, S.S., Marwaha, U., Soni, R. (2011). Composition and nutritive value of wine. In: Joshi, V.K. (Ed.), *Handbook of Enology: Principles Practices*, (vol. 1, pp. 89–145), Asia Tech Publisher, New Delhi.
56. Spencer, J. P. (2010). The impact of fruit flavonoids on memory and cognition. *British Journal of Nutrition*, 104 (S3), S40–S47.

57. Stockley, S., 2011. Therapeutic value of wine. In: Joshi, V.K. (Ed.), *Handbook of Enology*, (vol. 1, pp. 146–208), Asia Tech Publication, New Delhi.
58. Sun, S. Y., Jiang, W. G., & Zhao, Y. P. (2010). Characterization of the aroma-active compounds in five sweet cherry cultivars grown in Yantai (China). *Flavour and fragrance journal*, 25(4), 206–213.
59. Sun, S. Y., Jiang, W. G., & Zhao, Y. P. (2012). Comparison of aromatic and phenolic compounds in cherry wines with different cherry cultivars by HS-SPME-GC-MS and HPLC. *International journal of food science & technology*, 47(1), 100–106.
60. Tortora, K., Femia, A. P., Romagnoli, A., Sineo, I., Khatib, M., Mulinacci, N., Giovannelli, L., and Caderni, G. (2018). Pomegranate By-Products in Colorectal Cancer Chemoprevention: Effects in Apc-Mutated Pirc Rats and Mechanistic Studies in vitro and ex vivo. *Molecular Nutrition & Food Research* 62 (2), 1700401.
61. Varakumar, S., Kumar, Y. S., & Reddy, O. V. S. (2011). Carotenoid composition of mango (*Mangifera indica* L.) wine and its antioxidant activity. *Journal of Food Biochemistry*, 35, 1538–1547.
62. Wallerath, T., Li, H., Gödtel-Ambrust, U., Schwarz, P.M., Förstermann, U. (2005). A blend of polyphenolic compounds explains the stimulatory effect of red wine on human endothelial NO synthase. *Nitric Oxide*, 12, 97–104.
63. Xiao, Z., Fang, L., Niu, Y., & Yu, H. (2015). Effect of cultivar and variety on phenolic compounds and antioxidant activity of cherry wine. *Food Chemistry*, 186, 69–73.
64. Zhang, X., Jiang, Y. M., Peng, F. T., He, N. B., Li, Y. J., & Zhao, D. C. (2007). Changes of aroma components in Hongdeng sweet cherry during fruit development. *Agricultural sciences in China*, 6(11), 1376–1382.
65. Валуйко, Г.Г., 2001. Технология виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2001. 624 с.

66. Загорко, Н. П., Коляденко, В. В., Кашуба, А. А., 2020. Відомості щодо виробництва плодово-ягідних вин в Україні. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2, 211–218.
67. Литовченко, О. М., 2011. Кращі сорти плодових і горіхоплідних культур української селекції. Київ: Преса України, 144 с.
68. Литовченко, А.М., Тюрін, С.Т., 2000. Вина, соки і напої із вашого саду. Січ: Дн-ськ, 134 с.
69. Сердюк, М. Є., Прісс, О. П., Гапріндашвілі, Н. А., Здоровцева, Л. М., Сухаренко, О. Ш., Іванова, І. С., 2020. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 370 с.
70. Скрипников, Ю. Г., 1983. Производство плодово-ягодных вин и соков. М.: Колос, 256 с.
71. Дунаєва М.В. (2011). Особливості обліку витрат і калькулювання собівартості продукції у виноробній промисловості. Формування ринкової економіки : зб. наук. праць. – Спец. вип. : у 2 ч. *Організаційно-правові форми агропромислових формувань: стан, перспективи та вплив на розвиток сільських територій*. КНЕУ, Ч. 2., С. 374-379.