

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ГАЙДАЙ ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 663. 368

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ АЛКОГОЛЬНИХ
НАПОЇВ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ**

05.18.05 – технологія цукристих речовин та продуктів бродіння

**АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Київ – 2012

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Уманському національному університеті садівництва Міністерства аграрної політики України та Інституті садівництва Національної академії аграрних наук України (НААНУ)

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Литовченко Олександр Михайлович,
Інститут садівництва НААНУ,
завідуючий лабораторією інноваційних харчових технологій.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, старший науковий співробітник
Виноградов Володимир Олександрович,
Національний інститут винограду і вина «Магарач»,
начальник відділу технологічного обладнання,

кандидат технічних наук, доцент

Білько Марина Володимирівна,

Національний університет харчових технологій, доцент кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства.

Захист відбудеться «24» жовтня 2012 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А – 311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий « » 2012 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради Д 26.058.04, к. т. н., доцент



М. В. Карпутіна

Підписано до друку 14.09.2012 р. Формат 60x90/16
Обсяг 0,9 умов. друк. арк. Наклад 100 прим.
Замовлення № 241.

Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС
Свідоцтво ДК № 2499 від 18.05.2006 р.
20305, м. Умань, вул. Інститутська, 1,
тел. 8(04744)3-22-35

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ринкова політика та жорсткі умови конкуренції у виноробстві передбачають розробку нових та удосконалення існуючих технологій вин, розширення їх асортименту із дотриманням високих органолептичних та фізико-хімічних показників.

Плодово-ягідні вина мають історичний пріоритет над виноградними винами та користуються великим попитом у населення. Вони мають приємний смак та аромат, значну антиоксидантну активність, імуномодулюючі властивості, радіозахисні функції та сприяють захисту та зміцненню організму людини в цілому.

Виробництво плодово-ягідних вин в Україні обмежено, в той час як країна має великі ресурси сировини, як культурних, так і дикорослих видів, зокрема, дерену (кизилу), який характеризується надзвичайно високим вмістом біологічно активних речовин, що відображено у наукових працях багатьох вчених – О.С. Вечера, Ю.Г. Скрипнікова, Г.Д. Дудукала, Г.П. Леонтьяка, О.М. Литовченка.

Разом з тим, хімічний склад і, особливо, вміст біологічно активних компонентів фенольної природи в плодах дерену вивчені недостатньо, що затримує їх впровадження у переробній галузі, зокрема у виноробстві.

Виходячи з цього, актуальним для розвитку харчової промисловості України є проведення комплексу теоретичних та експериментальних досліджень з метою розробки технології плодово-ягідних вин із нетрадиційної сировини, збагаченої біологічно активними речовинами (БАР).

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Робота виконувалась впродовж 2004–2011 рр. в Уманському національному університеті садівництва та науково-дослідному Інституті садівництва НААН за комплексним планом: «Удосконалити технологічні процеси виробництва плодів та ягід, вивчити і запровадити високопродуктивні сорти плодів і ягідних культур, способи зберігання та переробки продукції садівництва в Лісостепу України» (ДР № 0101U006561) та за темою «Розробка сучасних конкурентоспроможних технологій харчових продуктів рослинного походження» (ДР № 0101U004498) (2008–2011 рр.).

Автор особисто брав участь в експериментальних дослідженнях, опрацюванні та узагальненні одержаних результатів, проведенні промислових досліджень та розробці нормативно-технічної документації.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розробка технології плодово-ягідних алкогольних напоїв, збагачених біологічно активними речовинами, шляхом використання плодів дерену та груші.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити наступні задачі:

- розробити вимоги до плодів дерену, як сировини, для виробництва плодово-ягідних вин. Дослідити основні фізико-хімічні показники плодів

дерену та встановити його придатність для використання у плодово-ягідному виноробстві;

- дослідити доцільність використання плодів груші для виробництва купажних грушево-деренових вин;
- встановити вплив технологічних прийомів переробки дерену та груші і оптимізувати вплив екстрагентів та ферментних препаратів на вихід сусла з дерену і його якісні показники;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічні, ароматотвірні, біологічно активні показники якості сусла, екстрактів, спиртованих соків та виноматеріалів з дерену;
- визначити економічну ефективність виробництва деренових спиртованих соків;
- розробити технологію сухого деренового та десертного грушево-деренового вина та провести промислову апробацію. Розробити нормативну документацію для виробництва вин з дерену.

Об'єкт дослідження – технологія напоїв з плодів дерену та груш з підвищеною біологічною цінністю.

Предмет досліджень – плоди дерену і груші, соки, екстракти, виноматеріали і вина.

Методи дослідження – загальноприйняті й модифіковані фізико-хімічні, органолептичні, експериментально-статистичні, хроматографічні, 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 використання плодів дерену у виноробстві, як сировини, що має значний вміст біологічно активних речовин.

Вперше встановлено, що фенольні речовини: силімарин, гіперозид, амінокислота цистеїн в дереновому сокові можуть бути генетичною ознакою та слугувати ідентифікатором деренових соків та вин.

Встановлено, що аромат дерену обумовлений високим вмістом ефірів, кетонів, лактонів, альдегідів, кислот і спиртів.

Науково обґрунтовані способи переробки дерену для отримання сухих деренових та десертних грушево-деренових вин з високим вмістом БАР: силімарину, гіперозиду, кверцетину, хлорогенової кислоти, кавової кислоти, аскорбінової кислоти, аспарагіну, цистеїну.

Практичне значення одержаних результатів полягає в отриманні достовірних даних вмісту біологічно активних фенольних речовин у деренових соках, що дало можливість рекомендувати дерен, як сировину і збагачувач купажованих плодово-ягідних вин:

- розроблено та рекомендовано до впровадження технологію сухого деренового вина, підготовлено проект технологічної інструкції на виробництво вина «Деренове»;
- розроблено та впроваджено технологію грушево-деренового вина «Уманське кизиліве» з підвищеною біологічною цінністю (Патент на

винахід UA 94128). Вироблено на Уманському лікєро-горілчаному заводі та реалізовано 1000 л вина;

- розроблено та затверджено технологічну інструкцію (ТІ 00011050-599-2009) на виробництво вина плодово-ягідного десертного «Уманське кизиліве»;
- розраховано економічний ефект від виробництва та реалізації 1000 л вина плодово-ягідного десертного «Уманське кизиліве», який склав 7800 грн.

Особистий внесок здобувача полягає в розробці методики, постановці і проведенні досліджень, аналізі літератури по темі дисертації, виконанні експериментальної частини досліджень, узагальненні одержаних результатів та їх інтерпретації, підготовці праць до друку. Автор щиро вдячна за методичну допомогу співробітникам Інституту садівництва НААН, Національному інституту винограду і вина (НІВіВ) «Магарач» (Ялта), Інституту екологієни і токсикології ім. Л.І. Медведя (Київ).

Апробація результатів дисертації Основні результати досліджень обговорювалися на засіданнях кафедри технології зберігання та переробки плодів і овочів Уманського національного університету садівництва (2004 – 2011 рр.); були представлені на науковій конференції молодих вчених «Енергосберегающие технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Симферополь, 2006 р.), на 72-й науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів Національного університету харчових технологій (Київ, 2006 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Нові ресурсо- та енергозберігаючі технології харчових виробництв» у Полтавському університеті споживчої кооперації України (2007 р.), в Уманській міжвузівській науковій конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Здобутки вчених Черкащини» (2010 р.), на XXII Міжнародній агропромисловій виставці «АГРО – 2010» в номінації «За випуск продукції з натуральних компонентів, яка відповідає смаку вимогливого споживача», на XXIII Міжнародній агропромисловій виставці «АГРО – 2011» в номінації «За розробку високоякісної продукції із натуральної сировини».

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 статей у наукових фахових виданнях, 4 тези доповідей на наукових конференціях, отримано 1 патент на винахід.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел, який включає 235 найменувань, з них 47 – латиницею і 43 додатків на 76 сторінках. Загальний обсяг дисертації 127 сторінок комп'ютерного набору, 35 рисунків і 34 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі наведено актуальність теми дисертації, сформульовані мета і завдання досліджень, показані наукова новизна і практична значимість одержаних результатів, дані апробації, відомості про особистий внесок здобувача у виконанні дисертаційної роботи.

У першому розділі "Огляд літератури, проаналізовано сучасний стан

досліджень щодо збагачення плодово-ягідних вин біологічно активними речовинами.

До джерел збагачення плодово-ягідних вин БАР слід віднести дикорослі плоди дерену (кизилю).

Плоди дерену мають антиоксидантну активність завдяки наявності в них фенольних сполук та інших вітамінів, а також містять цукри, пектинові, азотисті та мінеральні речовини і до 3 % органічних кислот.

Проаналізовано існуючі способи попередньої обробки м'язги дерену з метою збільшення виходу фенольних антиоксидантів. Використання комплексу ферментів у комбінації з термообробкою м'язги підвищують вихід не тільки антиоксидантів, а й амінокислот майже на 27%.

Проте, відомостей про покомпонентний склад фенольних сполук дикорослих плодів дерену, його ароматичні складові досліджені – недостатньо.

Плоди груші характеризуються значною біологічною активністю, перш за все, за рахунок арбутину і хлорогенової кислоти, проте мають низьку кислотність, що дає змогу використовувати їх у суміші з висококислотними соками і можуть бути рекомендовані як купажний компонент традиційних плодово-ягідних вин з підвищеною біологічною цінністю. На основі огляду літератури зроблені висновки та сформульовані завдання наступних досліджень.

У другому розділі «Схема, об'єкти та загальна методика досліджень» наведено характеристики об'єктів і методів досліджень.

Як сировину для отримання соків та екстрактів використовували плоди дерену (кизилю) дикої форми та сортосуміш груш, вирощені в Черкаській області, а також сік, сусло і виноматеріали, виготовлені з названих культур у лабораторних і виробничих умовах.

Використовували ферменти пектиназу Г х 20 та фруктозим у кількості – 0,03 % від маси м'язги при температурі – 45 °С і терміном екстрагування 0,5; 1; 6; 12; 18; 24 год. Було проведено комплексний дослід, який включав у себе вивчення впливу різних чинників на якість соку.

Якість сировини, соків, виноматеріалів і вин визначали за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Результати органолептичної оцінки фіксували шляхом сенсорного аналізу-опису прозорості, кольоровості, букету, смаку спиртованих соків, виноматеріалів і вин за десятибальною системою.

Масову концентрацію фенольних речовин – з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу, масову концентрацію пектинових речовин – за Мелітцом.

Фенолокислоти визначали методом високоефективної рідинної хроматографії в обернено-фазовому варіанті, при фотометричному детектуванні колонка Nova Pak C18 150 * 2,1 мм, рухома фаза 0,1 % фосфорна кислота – ацетоніюприл (90%), градієнтна зміна складу рухомої фази зі швидкістю 0,25 мл/хв. Амінокислоти – на колонці з оберненою фазою та з УФ-детектуванням на довжині хвилі 246 нм та 260 нм. При визначенні антоціанів детектування проводили при 525 нм.

Ароматичні сполуки ідентифікували на хроматографі Agilent Technology 6890 з полум'яно-іонізаційним детектором і колонкою кварцовою капілярною

ДВ–5. Витрати газу-носія – азоту – $3\text{см}^3/\text{хв}$, температура випаровувача і детектора – $230\text{ }^\circ\text{C}$. Температура термостата є програмованою – від $70\text{ }^\circ\text{C}$ до $190\text{ }^\circ\text{C}$ із швидкістю зміни $4\text{ }^\circ/\text{хв}$. Об'єм проби – 1 мкм .

При виконанні експериментальної частини роботи використовували стандартизовані, загальноприйняті в наукових дослідженнях методи аналізу хімічного складу й властивостей спиртованих соків, виноматеріалів і вин, сучасні методи мікробіологічного контролю. Математичну обробку результатів досліджень виконували методом дисперсійного (шляхом встановлення найменшої істотної різниці між варіантами досліду (HIP_{05})) та кореляційного аналізу (за методикою Б.А. Доспехова, 1985 р.) із використанням пакетів програм Excel і Statistika.

У третьому розділі «Формування біохімічного складу сировини і властивостей при застосуванні технологічних прийомів» наведено результати експериментальних досліджень. Встановлено вимоги до плодів дерену (кизилю) як сировини для використання у плодово-ягідному виноробстві: масова концентрація сухих розчинних речовин повинна становити $15,60\dots22,60\%$, вміст титрованих кислот – $2,07\dots3,30\%$, аскорбінової кислоти – $59\dots78\text{ мг}/100\text{ г}$, фенольних речовин – $2853\dots3565\text{ мг}/100\text{ г}$.

З метою збільшення виходу сусла досліджували способи екстрагування з використанням попередньої обробки дерену та встановили, що настоювання з водою при різній тривалості екстрагування при змінній температурі збільшило вихід сусла приблизно на $2\dots10\%$ порівняно з контролем (рис. 1).

Підспиртовування м'язги (9 варіант) і довготривале (72 год.) настоювання збільшили вихід сусла лише на 3% , а настоювання цілих плодів дерену привело до зменшення виходу сусла на $1,4\%$ (8 варіант) (рис. 1).

Найкращими варіантами є ті, де м'язгу витримували при температурі $60\text{ }^\circ\text{C}$ впродовж 24 і 48 год. з фактичним виходом сусла відповідно 75 і 69% та деренового екстракту 41 і 40% . За цієї технології відмічена і найвища концентрація БАР.

Наступним етапом роботи було дослідження впливу технологічної обробки м'язги дерену та груші ферментними препаратами з метою збільшення виходу соку та вмісту в ньому фенольних сполук.

Найвищий вихід соку та вміст в ньому фенольних речовин із деренової та з грушевої м'язги отримали після витримання її з ферментами при температурі $45\text{ }^\circ\text{C}$ через 1 год. (рис. 2–4). Обробка м'язги дерену ферментним препаратом пектиназа збільшило вилучення фенольних речовин від $2519\text{ мг}/\text{дм}^3$ до $2571\text{ мг}/\text{дм}^3$ (на $5\dots7\%$), а вихід соку на $24\dots27\%$, що складає $64\dots67\%$. Для грушевої м'язги кращим виявилось настоювання її впродовж 1 год. з ферментом пектиназа – вихід соку становив – 75% , а масова концентрація фенольних сполук – $441\text{ мг}/\text{дм}^3$.

Встановлено математичну залежність між тривалістю екстрагування (y) м'язги дерену і груші та масовою концентрацією фенольних речовин (x), (R^2 – коефіцієнт детермінації).

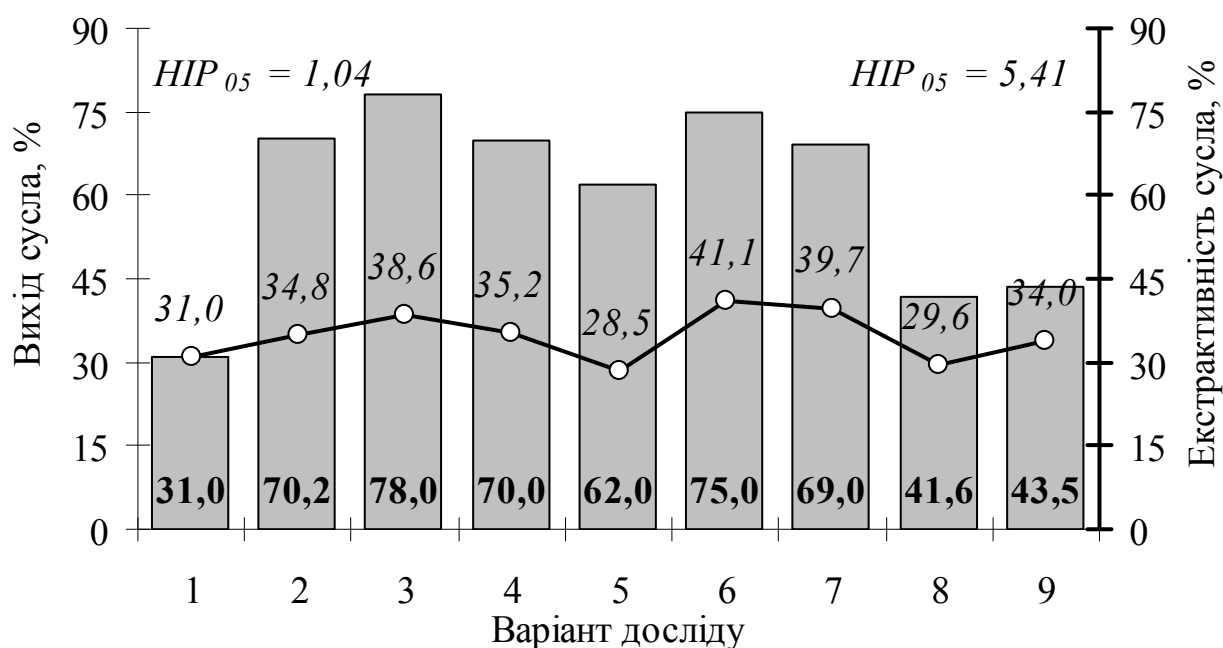


Рисунок 1 – Вплив способу попередньої обробки плодів дерену на вихід сусла та його екстрактивність:

—○— — екстрактивність сусла, %; 1 – свіжовідпресований сік з цілих плодів (контроль); 2 – підігрівання м'язги, змішаної з водою у співвідношенні 1 : 1, до 50 °С і настоювання 20 хв; 3 – те ж саме, але підігрівання до 70 °С; 4 – підігрівання м'язги, змішаної з водою у співвідношенні 1 : 1, до 50 °С і настоювання 6 год; 5 – те ж саме, але термін настоювання 24 год; 6 – підігрівання м'язги змішаної з водою (1 : 1) до 60 °С та настоювання при цій же температурі у термостаті 24 год; 7 – те ж саме, але настоювання 48 год; 8 – підспиртовування цілих плодів до 20 %об. і настоювання 72 год; 9 – підспиртовування м'язги до 20 %об. і настоювання 72 год.

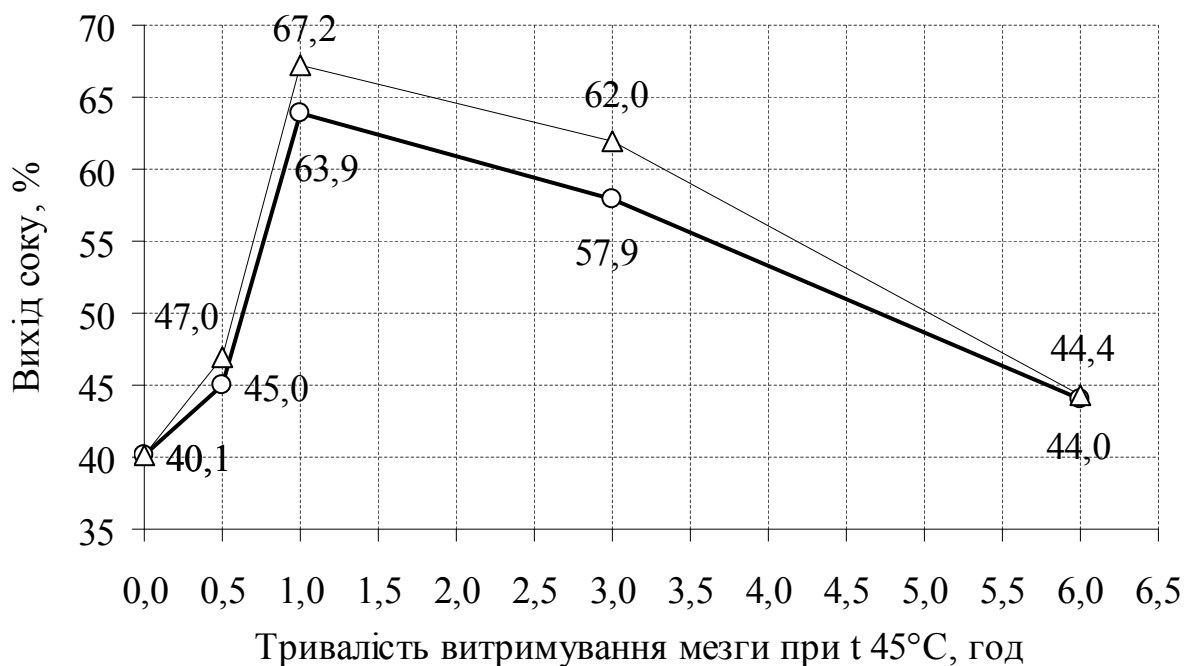


Рисунок 2 – Вплив обробки м'язги ферментними препаратами та тривалості взаємодії на вихід деренового соку:

—○— — витримування з ферментом фруктозимом;
—△— — витримування з ферментом пектиназою.

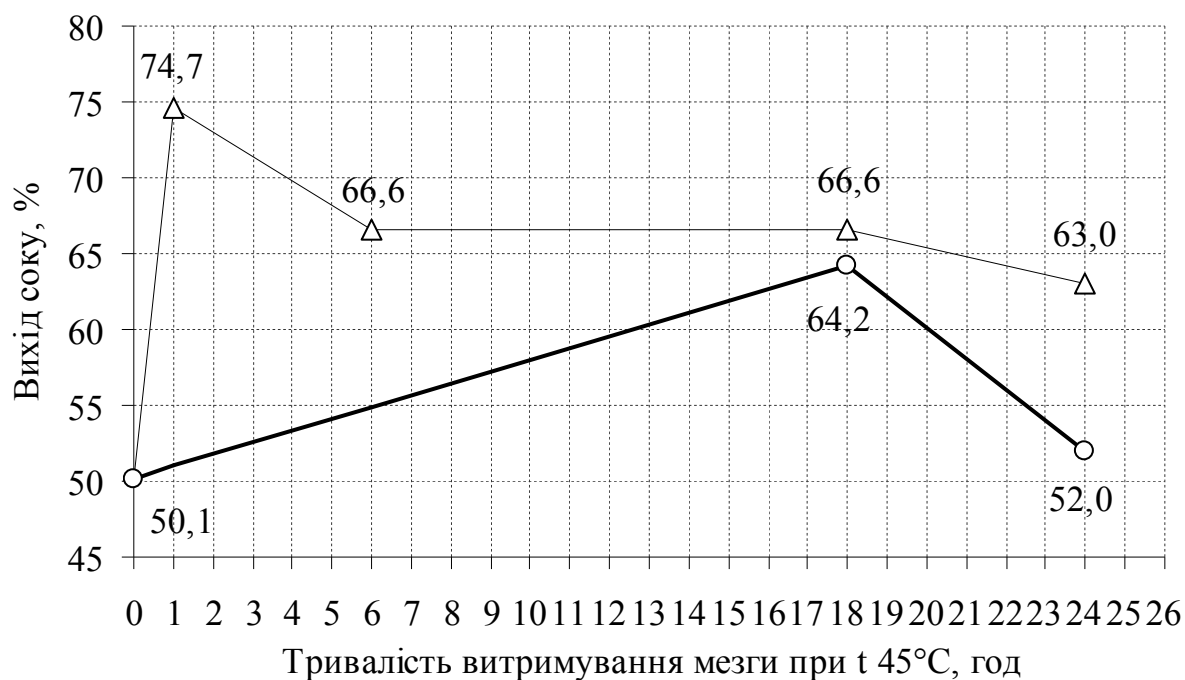


Рисунок 3 – Вплив обробки м'язги ферментними препаратами та тривалості взаємодії на вихід грушевого соку:

- – витримування з ферментом фруктозимом;
- △ – витримування з ферментом пектиназоу

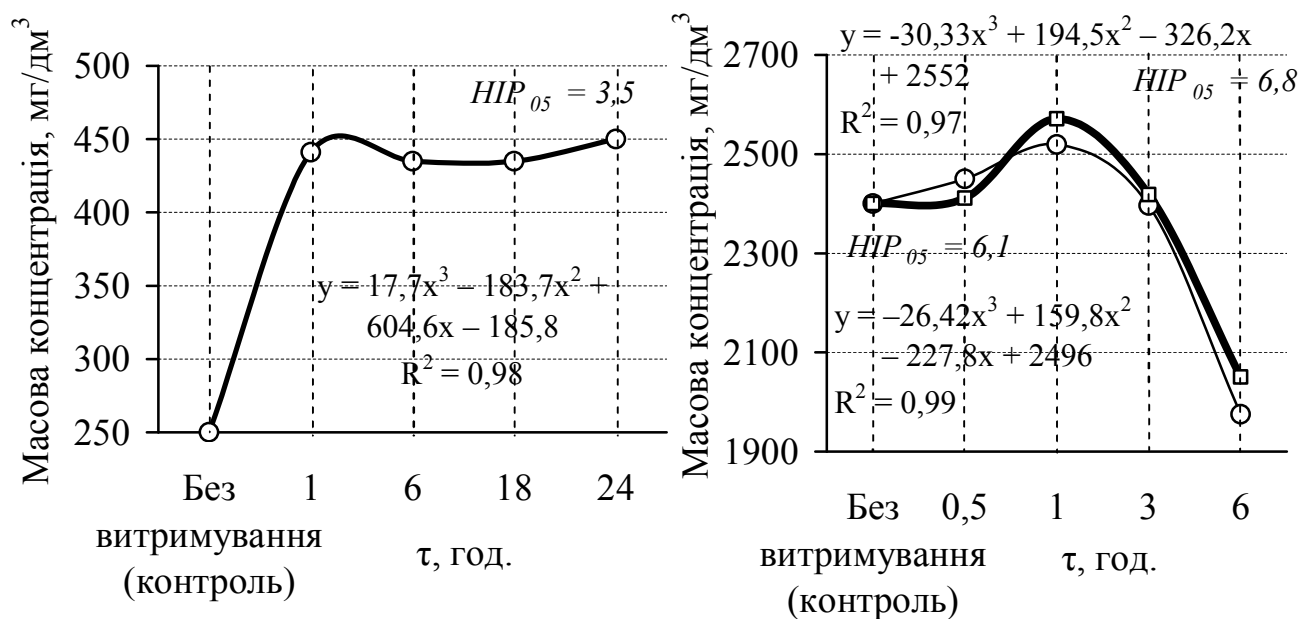


Рисунок 4 – Вплив обробки м'язги грушевої (зліва) і м'язги дерену (справа) ферментними препаратами при температурі 45 °С та різній тривалості взаємодії на вміст фенольних речовин у соку:

- – фруктозим (0,03%);
- – пектиназа (0,03%).

Найбільшу частку фенольних речовин, що мають високу антиокислювальну активність, займають гідроксibenзойні (ГОБК) кислоти і їх похідні, гідроксикоричні (ГОКК) кислоти та їх похідні, флаван-3-оли, антоціани. Дослідження ГОБК дозволило встановити, що їх масова

концентрація коливається в межах 272...631 мг/дм³ з превалюванням галової та елагової кислот (279...301 мг/дм³); по ГОКК – з превалюванням хлорогенової і кафтарової; сума оксикоричних кислот в залежності від року врожаю, коливалась від 66,7 (сік) до 78,5 (водний екстракт) мг/дм³; флаван-3-оли в сокові і екстрактах дерену представлені (+) – катехіном і (-) – епікатехіном у концентрації 5,7...13,4 мг/дм³. При цьому переважав (-) епікатехін. Його вміст був у 6,7...8,6 разів (залежно від варіанту) більшим, ніж (+) катехіну; концентрація флавонолів у екстракті (рутин, кварцетин-3-глікозид) – переважала у 5,5 рази вища, ніж в сокові.

Як у сокові, так і в екстрактах, вперше були виявлені флавоноїдні субстанції гіперозид і силімарин, відповідно 56,6 і 7,6 мг/дм³, за якими можна ідентифікувати натуральність деренових соків і вин.

Антоціани в сокові і екстракті дерену представлені ціанідин-3-0-галактозидом, ціанідин-3-0-глікозидом; ціанідин-3-0-арабінозидом, ціанідин-3-0-рутинозидом. За кількісним вмістом перші два переважають останні майже у 10 разів.

Найбільший вихід антоціанів відмічено при довготривалому екстрагуванні (24 і 48 год) у співвідношенні сировини і води 1:1 при температурі 60°C (рис. 5).

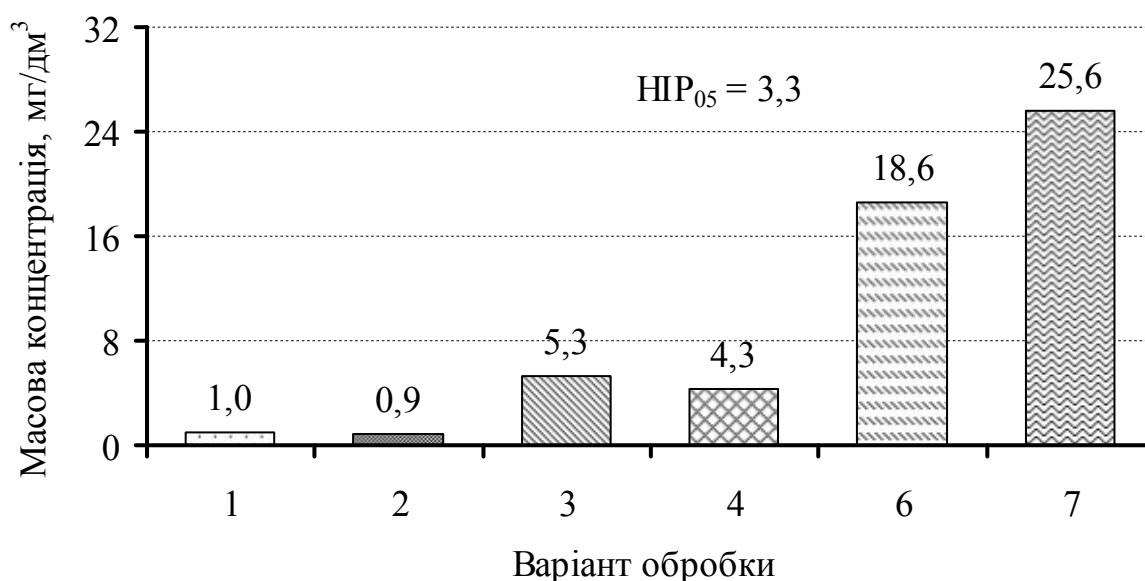
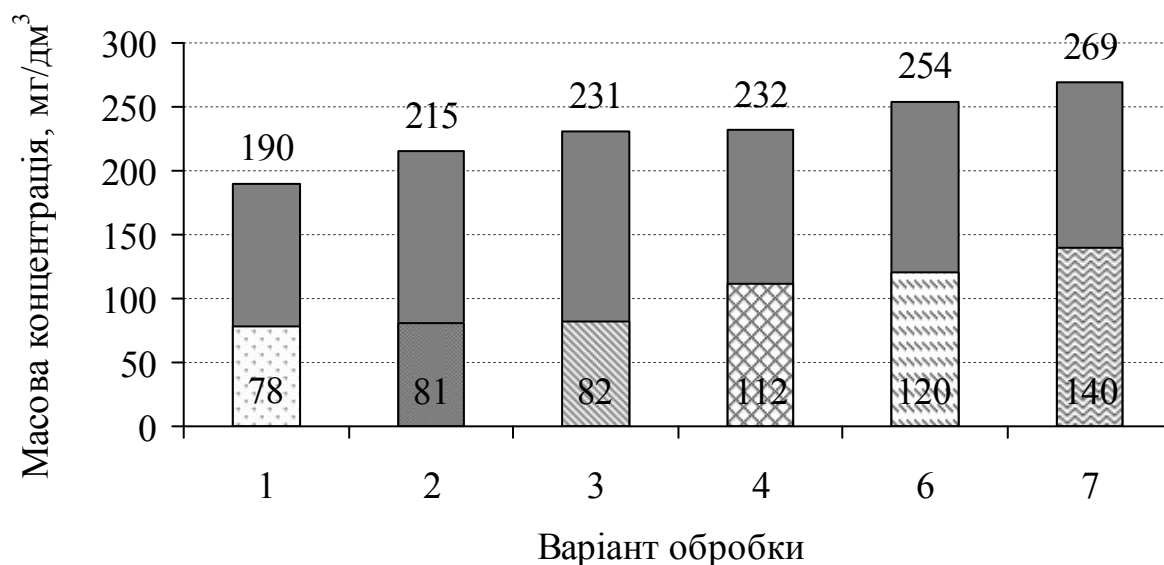


Рисунок 5 – Масова концентрація антоціанів у сокові та екстрактах з плодів дерену залежно від технологічних прийомів обробки м'язги:

1 – свіжовідпресований сік з плодів (контроль); 2 – підігрівання м'язги змішаної з водою у співвідношенні 1 : 1 до 50 °C і настоювання 20 хв; 3 – те ж саме при 70 °C; 4 – підігрівання м'язги, змішаної з водою 1 : 1, до 50 °C і настоювання 6 год; 6 – підігрівання м'язги змішаної з водою 1 : 1 до 60 °C і настоювання у термостаті 24 год; 7 – те ж саме 48 год.

Загальний вміст амінокислот за варіантами варіював у межах 190...269 мг/дм³. Найбільший вміст цистеїну, порівняно з контролем, у 6 і 7 варіантах (рис. 6).



цифра зверху – загальний вміст амінокислот, а знизу – в т. ч. вміст цистеїну

Рисунок 6 – Співвідношення цистеїну і загального вмісту амінокислот у деренових екстрактах залежно від технологічних прийомів обробки м'язги: 1 – свіжовідпресований сік з плодів (контроль); 2 – підігрівання м'язги змішаної з водою у співвідношенні 1: 1 до 50 °С і настоювання 20 хв; 3 – те ж саме при 70 °С; 4 – підігрівання м'язги, змішаної з водою у співвідношенні 1: 1, до 50 °С і настоювання 6 год; 6 – підігрівання м'язги змішаної з водою 1 : 1 до 60 °С і настоювання у термостаті 24 год; 7 – те ж саме 48 год.

До складу деренового соку входять 18 амінокислот, 8 з них – незамінні: лейцин, ізолейцин, лізин, β – фенілаланін, метіонін, треонін, валін, тирозин, що може бути генетичною ознакою та служити ідентифікатором деренових соків і вин.

Ароматичні сполуки деренового соку представлені ефірами, спиртами, кислотами, альдегідами, кетонами, лактонами і ангідридами. Найбільшу частку мають ефіри та лактони. Масова концентрація ароматичних сполук та кількість найменувань змінюється в залежності від технологічних прийомів обробки сировини (рис. 7).

За отриманими результатами визначено, що плоди дерену збагачені біологічно активними речовинами, а найкращим способом вилучення є варіанти де м'язга, змішана з водою у співвідношенні 1:1, підігрівалась до температури 60 °С та настоювалась 24 і 48 год.

У четвертому розділі «Розробка технології сухих та десертних вин з плодів дерену». Подано результати органолептичного аналізу спиртованих соку та екстрактів із дерену, які свідчать про те, що найбільш приємними як на вигляд, так і на смак виявилися екстракти 6 та 7 варіантів і натуральний сік, що підтверджується отриманими дегустаційними оцінками (табл. 1).

Для оптимізації технологічних процесів виробництва сухих та десертних вин із використанням дерену та груші було розроблено рівняння регресії для визначення дегустаційної оцінки (Z) екстрактів від тривалості екстрагування (X) м'язги з плодів дерену та масової концентрації фенольних речовин (Y) (рис. 8).

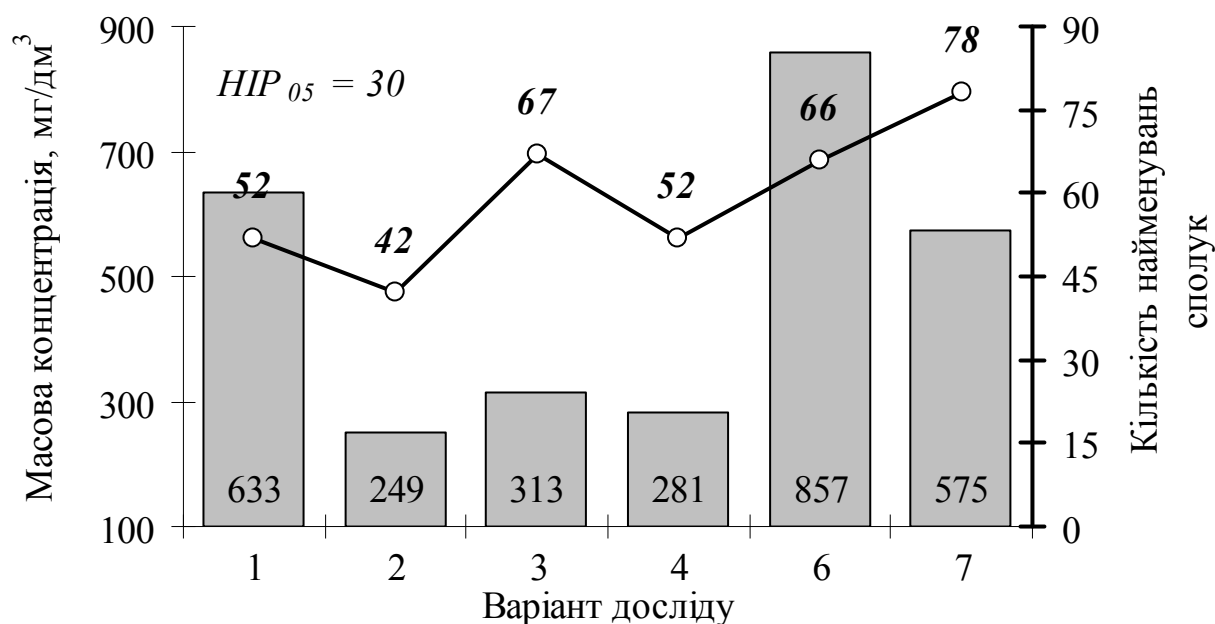


Рисунок 7 – Масова концентрація ароматичних сполук у спиртованих соках та екстрактах з плодів дерену залежно від технологічних прийомів:

—○— — кількість найменувань сполук; 1 – свіжовідпресований сік з плодів (контроль); 2 – підігрівання м'язги, змішаної з водою у співвідношенні 1:1 до 50 °С і настоювання 20 хв; 3 – те ж саме при 70 °С; 4 – підігрівання м'язги, змішаної з водою у співвідношенні 1:1, до 50 °С і настоювання 6 год; 6 – підігрівання м'язги, змішаної з водою 1:1 до 60 °С і настоювання у термостаті 24 год; 7 – те ж саме 48 год.

Таблиця 1 – Дегустаційна оцінка спиртованих соку та екстрактів з плодів дерену залежно від технологічних прийомів, бали

№ з/п	Варіант дослідження	Колір	Аромат	Смак	Оцінка
1	Свіжовідпресований сік з плодів (контроль)	Рубіновий з темно-коричневим відтінком	Складний, приємний з тонами сухофруктів	Плодовий, кислий, терпкуватий	7,91
2	Підігрівання м'язги, змішаної з водою у співвідношенні 1:1 до 50 °С і настоювання 20 хв	Світло-рубіновий, яскравий	Тони сухофруктів	Простий, водянистий з мигдальними тонами, чистий	7,85
3	Те ж саме, але підігрівання до 70 °С	Рубіновий	Тони сухофруктів	Типовий, злагоджений	7,86
4	Змішування м'язги з водою 50 °С (1:1) і настоювання 6 год	Світло-рубіновий	Тони сухофруктів	Простий, високо кислотний з відтінком кісточки	7,86
6	Підігрівання м'язги змішаної з водою 1:1 до 60 °С та настоювання у термостаті при цій же температурі 24 год	Прозорий, рубіновий	Складний, карамельно-шоколадний	Карамельно-шоколадний	7,9
7	Те ж саме, але настоювання 48 год	Рубіновий	Карамельно-ванільний	Карамельний, в'язучий	7,96

Дегустаційна оцінка (z) = $0,0047x - 0,0003y + 8,1628$

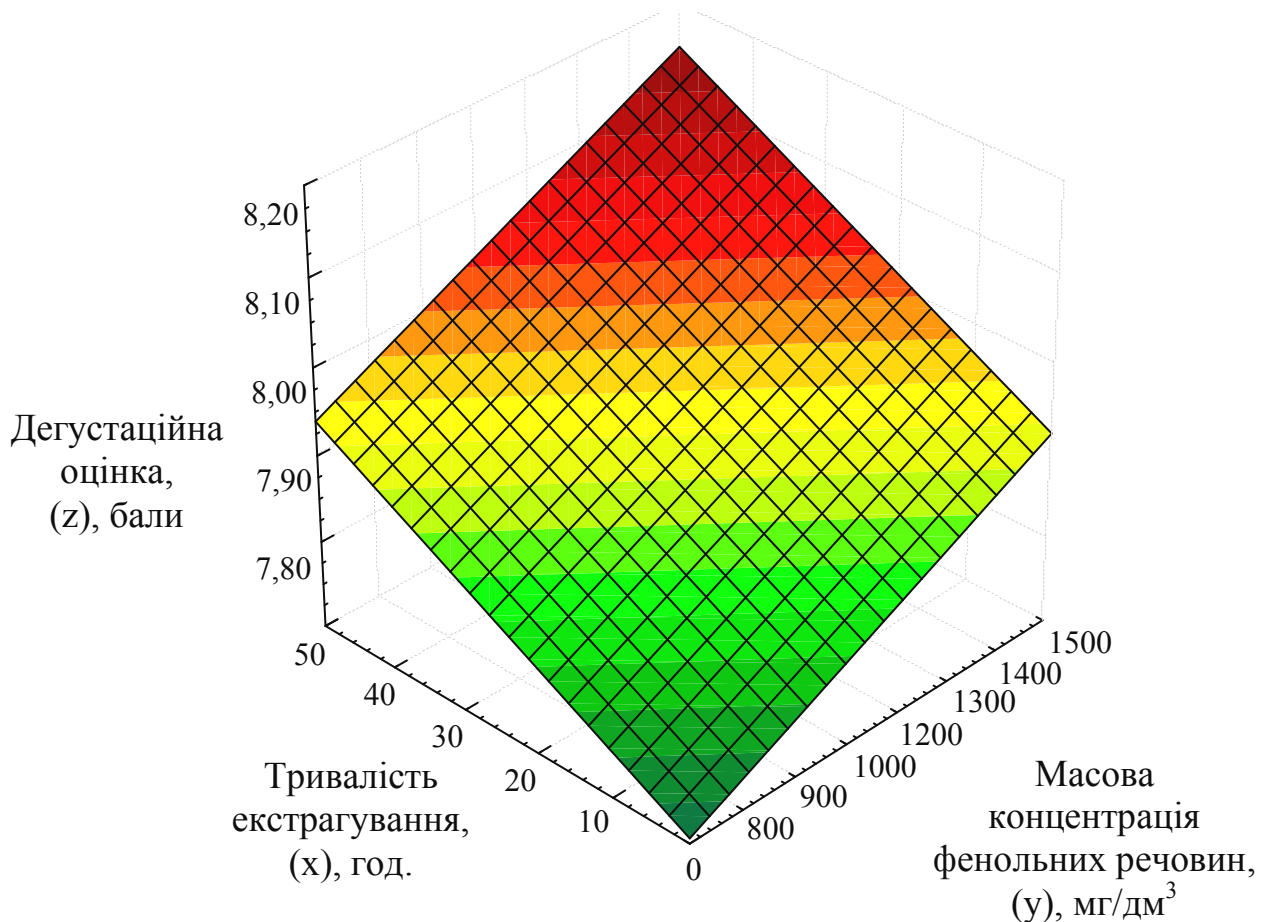


Рисунок 8 – Дегустаційна оцінка екстрактів залежно від тривалості екстрагування м'язги з плодів дерену і вмісту фенольних сполук:

■ – 7,80 балів; ■ – 7,85; ■ – 8,00; ■ – 8,10; ■ – 8,20 балів.

Поверхня регресії відображає прямопропорційну залежність дегустаційної оцінки екстракту від двох факторів – тривалості екстрагування і масової концентрації суми фенольних сполук. При збільшенні вмісту фенольних речовин покращується дегустаційна оцінка і набуває максимуму при тривалості екстрагування м'язги дерену 48 год.

У результаті проведених досліджень розроблені технології плодово-ягідних алкогольних напоїв з підвищеною біологічною цінністю. Апаратурно-технологічна схема виробництва деренового сухого вина представлена на (рис. 9). Виготовлення сухого деренового вина передбачає такі технологічні операції: дерен за допомогою ящикоперкидача 1 подають на стрічковий сортувальний транспортер 2. Далі плоди миють у вентиляторній мийній машині 3. Сировина, за допомогою елеватора «Гусяча шия» 4, подається у валкову дробарку 5, де дерен подрібнюється, утворена м'язга збирається у збірнику 6. М'язгу перекачують насосом 7 у вертикальні резервуари 8 і додають ферментний препарат пектиназу Г×20 у кількості 0,03 % від об'єму м'язги. М'язгу витримують 1 год. М'язгу перекачують на стрічковий прес 9. Сік, що витікає проціджують через сито, яке знаходиться над збірником 10.

Підготовлений сік перекачують насосом 24 до резервуара 8, куди додають цукор та вносять розводку чистої культури дріжджів в кількості 5 %.

Готове сушло подають у бродильний резервуар 11. Зброджений виноматеріал відстоюють 3...5 днів і знімають з осаду насосом 24 у ємкість 11 для відстоювання впродовж 30 діб. Після егалізації виноматеріал подають на відпочинок у ємкість 11. Очищені виноматеріали витримують у вцент заповненій тарі при температурі 8...16 °С. Вино очищується на фільтр-пресі 12 і подається на фасування в апарат 13.

Вина, виготовлені як з виноматеріалу після повного виброджування сушла (сухе), так і з використанням спиртованого соку («Уманське кизиллове») містять значну кількість БАР фенольної природи, порівняння яких представлено в табл. 2. Вміст хлорогенової кислоти у винах дещо збільшується, не дивлячись на значне розведення соку під час його виправлення за кислотністю і цукристістю при виготовленні сушла. Очевидно в процесі бродіння хлорогенова кислота, синтезується. Кількість інших біологічно активних сполук зменшується у винах, порівняно із спиртованим соком. Деяке збільшення кавової кислоти, силімарину і гіперозиду у десертному купажованому вині, порівняно із сухим, можна пояснити їх вмістом у грушевому виноматеріалі.

Таблиця 2 – Порівняльний вміст біологічно активних сполук фенольної природи у дереновому спиртованому сокові та у винах з нього, мг/дм³

Сполука	Спиртований сік	Деренове сухе вино	Десертне грушево-деренове купажоване вино „Уманське кизиллове»	<i>НІР₀₅</i>
Хлорогенова кислота	22,5	32,5	31,9	0,94
Кавова кислота	12,8	4,5	4,9	0,20
Силімарин	7,5	6,1	7,1	0,22
Кверцетин	1,62	0,45	–	–
Гіперозид	56,5	24,7	25,1	1,1

Вміст амінокислот у сухому і десертному винах менший, ніж у спиртованому сокові, проте вони є (табл. 3) і особливо цінно те, що у винах зберігається цистеїн, концентрація якого переважає всі інші амінокислоти, що може слугувати для ідентифікації деренових вин. У купажному компоненті – грушевому спиртовому сокові, цистеїн не виявлено.

Встановлено втрати амінокислот під час виготовлення виноматеріалу, що відбуваються за рахунок його розведення та їх участі в окисно-відновних реакціях під час бродіння. Це підтверджується і невисоким вмістом у спиртованому сокові глутаміну, серіну, гліцину, лейцину та лізину, яких у виноматеріалах у вільному стані – не виявлено. Ймовірно, що вони були використані для підтримання життєдіяльності дріжджів у обмінних процесах та під час бродіння, в результаті яких утворюються фенольні речовини.

Таблиця 3 – Масова концентрація амінокислот та аскорбінової кислоти у винах, збагачених БАР з плодів дерену, мг/дм³

Амінокислоти		Вино	
		Деренове сухе	Десертне грушево-деренове купажоване вино «Уманське кизиллове»
Замінні	Аспарагін	39,1	26,9
	Аспарагінова кислота	5,95	6,75
	Глутамін	3,4	–
	Серін	3,7	–
	Гліцин	–	1,3
	Цистеїн	56,90	41,70
Незамінні	Треонін	10,4	11,3
	Фенілаланін	–	7,36
	Лізін	–	1,00
Сума		122,32	99,032
Аскорбінова кислота		2,85	2,72

Доведено, що, у деренових винах залишається значна кількість біологічно активних речовин: фенольні та ароматичні сполуки, амінокислоти, вітаміни, органічні кислоти, що робить їх цінним і корисним продуктом.

У п'ятому розділі «Економічна ефективність виробництва соку і вина». Основними показниками ефективності виробництва соку є його вихід та закупівельна вартість сировини.

Застосування технологічних прийомів обробки м'язги дерену при температурі 45 °С впродовж 24 год з використанням ферментів пектинази та фруктозиму збільшило вихід соку, відповідно на 67,2 і 64 %, порівняно з контролем.

Економічний ефект від застосування ферментних препаратів на 1000 дал порівняно з контролем склав з пектиназою – 20441 грн, а з фруктозимом – 19115 грн.

При використанні вище названих технологічних прийомів підвищується використання сировини на 4,7 % та рівень рентабельності виробництва. Проведені промислові випробування на ДП Уманському лікєро-горілчаному заводі дозволили отримати економічний ефект від виробництва 1000 л вина плодово-ягідного десертного «Уманське кизиллове» – в 7800 грн. Очікуваний економічний ефект від виробництва сухого плодово-ягідного вина «Деренове» складе 10650 грн.

ВИСНОВКИ

На основі аналітичного огляду літератури, проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблена технологія плодово-ягідних алкогольних напоїв підвищеної біологічної цінності з плодів дерену та груші.

1. Встановлені вимоги до плодів дерену, як сировини для переробки на плодово-ягідні напої: масова концентрація сухих розчинних речовин (15,6...22,6 %), фенольних речовин (2,8...3,5%), аскорбінової кислоти (59...78 мг/100 г) та пектинових речовин (0,7...0,95%), органічних кислот (титрована кислотність 2,1...3,3 %).

2. Виявлено у сокові та екстрактах дерену 5 підгруп фенольних сполук та ідентифіковано в їх складі сполуки, які відносяться до біологічно активних речовин: гідрооксибензойні та гідрооксикоричні кислоти, катехіни, антоціани і лейкоантоціани.

3. Доведено, що комплекс ароматичних сполук деренового соку включає 78 найменувань, ідентифіковано: 12 органічних кислот, 8 альдегідів, 5 лактонів, 7 кетонів, сульфопохідні і гетероциклічні сполуки. Їх кількісний вміст знаходиться в межах 24,9...86 мг/дм³

4. Встановлено, що попередня обробка м'язги плодів дерену ферментними препаратами пектиназа та фруктозим впродовж 1 год. при температурі 45 °С збільшує вихід соку, відповідно до 67 і 64 % (контроль 40 %), і активізує перехід фенольних речовин у екстракт від 2400 мг/дм³ (у контролі) до 2519...2571 мг/дм³ у експериментальних варіантах, що вище на 5...7 %.

5. Встановлено, що для збагачення деренового сухого вина біологічно активними речовинами кращим варіантом є екстрагування м'язги дерену водою у співвідношенні 1:1 впродовж 24 год при температурі 60 °С. Виявлено флавоноїдні субстанції гіперозид і силімарин, за якими можна ідентифікувати натуральність деренових соків і вин.

6. Доведено, що дегустаційна оцінка спиртованих соків та екстрактів з плодів дерену знаходяться в прямопропорційній залежності від двох факторів – тривалості екстрагування та масової концентрації фенольних сполук. При виготовленні виноматеріалів за різними технологічними прийомами є ті, що отримані шляхом екстрагування м'язги водою у співвідношенні 1:1 та витримуванні при 60 °С, 24 год і 48 год.

7. Доведено доцільність використання груші, яка містить біологічно активну сполуку арбутин та створює гармонійну кислотність купажних грушево-деренових алкогольних напоїв. При виробництві купажованого десертного грушево-деренового вина м'язгу дерену доцільно попередньо підспиртовувати до концентрації 20 % об. і настоювати її 72 год.

8. Встановлено, що використання пектинази для плодів груші підвищує вихід соку до 74 % (контроль 50 %). При цьому відбувається накопичення максимальної кількості фенольних речовин – 441 мг/дм³. При відсутності ферментного препарату ефективним способом є настоювання м'язги при температурі 60 °С впродовж 24 год, що дозволяє отримати – 375 мг/дм³ фенольних речовин.

9. Розроблено і затверджено технологічну інструкцію ТІ 00011050 – 599 – 2009 на виробництво вина плодово-ягідного десертного «Уманське кизиллове». Проведено виробниче випробування на ДП Уманському лікеро-горілчаному заводі. Розрахунковий економічний ефект від виробництва 1000 л вина плодово-ягідного десертного «Уманське кизиллове» склав 7800 грн.

10. Розроблений проект ТІ на виробництво вина плодово-ягідного сухого «Деренове». Очікуваний економічний ефект від виробництва сухого плодово-ягідного вина «Деренове» складе 10650 грн.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гайдай І.В. Вплив дріжджів на якість виноматеріалів / І.В. Гайдай // Научн. тр. нац. аграр. ун-та южный филиал «Крымский агротехнолог. Ун-т»: Энергосберегающие технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции (технические науки). – Вып. № 93. – Симферополь, 2006. – С. 138–139.

2. Литовченко О.М. Нетрадиційна сировина у плодоягідному виноробстві / О.М. Литовченко, Г.М. Рибак, І.В. Гайдай // Садівництво: Між від. наук. темат. зб. – К.: СПД «Жителів С.І.», 2008. – № 61. – С. 272 – 276.

3. Гайдай І.В. Амінокислотний склад кизиллових соку та екстрактів як сировини для виноробства / І.В. Гайдай // Вісник Полтав. держ. аграр. акад. – Ред.- видав. центр Полтав. держ. аграр. акад. – 2009. – № 3. – С. 160–163.

4. Гайдай І.В. Характеристика фенольного комплексу залежно від способу екстрагування кизилового соку / І.В. Гайдай // Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – Умань, 2009. – Вип. 71. – Ч.1: Агрономія. – С.139 – 145.

5. Гайдай І.В. Характеристика плодів кизилу як носія біологічно активних речовин / І.В. Гайдай // Вісник Полтав. держ. аграр. акад, 2010. – №1. – С. 59–62.

6. Гайдай І.В. Вплив погодних умов вегетаційного періоду на формування біохімічного складу та органолептичні властивості дерену / І. В. Гайдай // Зб. наук. пр. Уманського НУС. – Умань, 2011. – Ч. 1: Агрономія. – № 76. – С. 127–135.

7. Гайдай І.В. Плоди дерену як джерело біологічно активних речовин / І.В. Гайдай – Наук. пр. Одес. нац. акад. харч. техн. – Мін. освіти і науки України. – Одеса, 2011. – Вип. № 4 (17). – С. 37–39.

8. Гайдай І.В. Використання екстрактів і соку з дерену в технології плодово-ягідних алкогольних напоїв / І.В. Гайдай, В.А. Домарецький, О.М. Литовченко, І.В. Мельник. – Наук. пр. Одес. нац. акад. харч. техн. – Мін. освіти і науки України. – Одеса, 2011. – Вип. № 4 (17). – С. 63 – 66.

9. Гайдай І.В. Фенольні сполуки продуктів переробки з плодів дерену / І.В. Гайдай // Міжн. наук.-практ. журн. «Товари і ринки». – 2012. – № 1 (13). – С. 109 – 115.

10. Патент на винахід UA 94128 Україна, МПК (2011) C12G 1/00. Спосіб виробництва плодово-ягідного десертного вина «Уманське кизиллове» / Литовченко О.М., Гайдай І.В. – № а2009 05991; Заявл.10.06.2009; Опубл. 10.11.2010, Бюл. № 7, 11.04.2011.

11. Гайдай І.В. Кизил у плодово-ягідному виноробстві / І.В. Гайдай // 72-а наук. конф. молодих учених аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» нац. ун-ту харч. технологій 17-18.04.2006 р. – Ч. II. – К.: нац. ун-т харч. технологій, 2006. – С. 72.

12. Литовченко О.М. Кизил як сировина для виноробства / О.М. Литовченко, І.В.Гайдай // Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. „Нові ресурсо- та енергозберігаючі технології харчових виробництв» 1-2.03.2007. – Полтава: Ред.-видав. центр Полтавського ун-ту споживчої кооперації України, 2007. – С. 38–40.

13. Гайдай І.В. Плоди кизилу – носії антиоксидантних сполук / І.В. Гайдай // Здобутки вчених Черкащини: – матер. Уманської міжвуз. наук. конф. студ., аспір. і молод. учених. – 4.03.2010. – Умань: ПП Жовтий О.О. – 2010 – С. 80–81.

14. Гайдай Г.С. Виробництво товарів продовольчого призначення в умовах жорсткого контролю за дотриманням вимог до якості продуктів і екології довкілля / Г.С. Гайдай, І.В. Гайдай // Тези доп. II Міжнар. наук. конф. «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства». – 18-19.05.2010. – С. 44–46.

Особистий внесок: брала участь у підборі і теоретичному аналізі джерел літератури [1, 2, 5–7], патентному пошуці [10], експериментальних дослідженнях за темою публікації [3–5, 8, 9], оброблені та узагальненні результатів, підготовці та оформленні матеріалів до публікацій.

АНОТАЦІЯ

Гайдай І.В. Розробка технології плодово-ягідних алкогольних напоїв підвищеної біологічної цінності. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – технологія цукристих речовин та продуктів бродіння. – Національний університет харчових технологій Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Київ, 2012.

Теоретично обґрунтовано біологічну цінність плодів дерену шляхом ідентифікації та встановлення концентрації фенольних, ароматичних речовин і амінокислот.

Показано вплив попередньої обробки плодів та їх м'язги на ступінь вилучення біологічно активних речовин у сік та екстракт.

Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники соку, екстрактів, виноматеріалів і вин з плодів дерену та купажованих з грушевими.

Вибрано найкращі технологічні прийоми обробки м'язги дерену та груші ферментами фруктозим та пектиназа для максимального виходу соку та вмісту в ньому фенольних сполук.

Встановлена економічна ефективність виробництва сухого та десертного вин з використанням плодів дерену та груші.

Ключові слова: плоди дерену, груші, м'язга, сік, екстракт, виноматеріали, вина, біологічно активні речовини, феноли, амінокислоти, ароматичні сполуки.

АННОТАЦИЯ

Гайдай И.В. Разработка технологии плодово-ягодных алкогольных напитков повышенной биологической ценности. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.05 – технология сахаристых веществ и продуктов брожения. – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки, молодёжи и спорта Украины, Киев, 2012.

Исследованы основные физико-химические показатели плодов кизила и установлена их пригодность в плодово-ягодном виноделии.

Доведена целесообразность использования плодов груши для производства купажированных грушево-кизильных вин.

Установлено влияние технологических приёмов экстрагентов и ферментных препаратов, используемых для переработки кизила и груши, на выход суслу и его качественные показатели.

Обоснована биологическая ценность плодов кизила путем идентификации и определения концентрации фенольных, ароматических веществ и аминокислот. Установлен качественный и количественный состав антиоксидантных соединений – фенолоксилов, катехинов, антоцианов, флавоноидов.

Показано влияние технологических приёмов обработки плодов кизила и груши и их мезги на степень перехода биологически активных веществ в сок. Обоснован режим предварительной обработки мезги кизила для максимального выхода в сок биологически активных веществ.

Исследованы органолептические и физико-химические свойства сока, экстрактов, виноматериалов и вин из кизила и в купаже с грушевым.

Получены эффективные технологические параметры обработки мезги кизила ферментами фруктозим и пектиназа для максимального выхода сока и содержания в нём фенольных соединений. Более высокий выход сока и содержание в нём фенольных веществ из кизильной и грушевой мезги получили после её выдержки из ферментным препаратом пектиназа при температуре 45 °С через 1 час.

Установлена математическая зависимость между длительностью экстрагирования мезги кизила и груши и массовой концентрацией фенольных веществ.

Исследованы органолептические, физико-химические, ароматобразующие, биологически активные показатели качества суслу, экстрактов, спиртованных соков и виноматериалов из кизила.

Установлено, что аромат кизила обусловленный высоким содержанием эфиров, кетонов, лактонов, альдегидов, кислот и спиртов.

Идентифицировано 78 наименований ароматических веществ.

Установлено, что в состав летучих веществ кизильного сока входит больше эфиров, среди которых есть сложные, такие как изоамилацетат,

этилкапринат и этилкаприлат, имеющие фруктово-плодовые оттенки. Обнаружен один терпеновый спирт – терпен-4-ол.

В соках и экстрактах кизила обнаружено и идентифицировано вещества, которые относятся к биологически активным антиоксидантам – гидроксикоричные и гидроксibenзойные кислоты, флаван-3-олы, (+) - катехин и (-) эпикатехин, антоцианы, лейкоантоцианы, флавонолы.

Наличие гиперозида и силимарина в соке или экстрактах кизила, не зависимо от способа обработки сырья, может служить индикатором, подтверждающим натуральность кизиловых соков и вин.

Технологические показатели свежих и спиртованных соков и экстрактов из плодов кизила изменяются зависимо от погодных условий года выращивания урожая, однако содержание титрованных кислот и фенольных соединений не падают ниже рекомендованных норм, что свидетельствует о возможности ежегодного использования урожая без добавления подкислителя (лимонной кислоты).

Разработана технология сухого кизилового и десертного грушево-кизилового вина.

Для оптимизации технологических процессов производства сухих и десертных вин с использованием кизила и груши получено уравнение регрессии для определения дегустационной оценки экстрактов от длительности экстрагирования мезги из плодов кизила и массовой концентрации фенольных веществ.

Рассчитана экономическая эффективность производства сухого и десертного вина с использованием плодов кизила и груши.

Ключевые слова: плоды кизила и груши, мезга, сок, экстракт, виноматериалы, вина, биологически активные вещества, фенолы, аминокислоты, ароматические соединения.

ANNOTATION

Gayday I. V. The elaboration of technology of fruit alcoholic beverages of increased biological value. – Manuscript copyright.

Dissertation for a candidate of Technological Sciences on speciality 05.18.05 – The technology of sugary substances and fermentation products – The National University of Food Technologies of Ministry of Education, Science, Youth and Sports of Ukraine, Kyiv, 2012.

Theoretical substantiation of the biological value of the fruit of cornel by its identification and definition of the concentration of fenol and aromatic substances and amino acids.

The effect of preliminary treatment of fruit and their pulp on the degree of extraction of the biologically active substances into juice and extract is shown.

Organoleptical and physical – chemical indicators of juice, extracts, wine materials, native cornel wines and those mixed with pear wines are studied.

The best technological methods of treatment of the pear and cornel's pulp with enzymes of pectinase and fructozyme with the aim of getting the maximum yield of juice and the highest content of polifenol compounds are chosen.

The economic efficiency of technological methods of dry and dessert wines production with the pear and cornel fruit is defined.

Key words: fruit of cornel, pear, pulp, juice, extract, wine materials, wines, biologically active substances, fenols, amino acids, aromatic compounds.