

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ПОМОЛОГІЇ ІМ. Л.П. СИМИРЕНКА**

На правах рукопису

**ПОСТОЛЕНКО ЄВГЕНІЙ ПЕТРОВИЧ**

УДК 582.894:631.563

**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ  
ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАМОРОЖУВАННЯМ**

06.01.15 – первинна обробка продуктів рослинництва

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

**Науковий керівник:**

**Іванченко В'ячеслав Йосипович**

**доктор сільськогосподарських наук,**

**професор, член-кореспондент НААН**

**України**

**Мліїв – 2015**

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАМОРОЖУВАННЯМ (огляд літератури) .....	9
1.1. Біологічна цінність плодів кизилу та формування їх споживчих властивостей у залежності від умов вирощування.....	9
1.2. Заморожування – ефективний метод зберігання плодів.....	18
1.3. Фізичні зміни плодів під час заморожування та низькотемпературного зберігання.....	23
1.4. Зміни вмісту компонентів хімічного складу та органолептичних властивостей заморожених плодів. ....	27
Висновки до розділу .....	33
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	34
2.1. Погодні умови .....	42
2.2. Характеристика об’єктів дослідження .....	47
2.3. Методика проведення досліджень .....	47
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ ТА ПОГОДНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ.....	57
3.1. Тривалість періоду вегетації кизилу залежно від особливостей сорту та погодних умов .....	57
3.2. Вплив особливостей сорту та погодних умов вирощування на формування якості плодів кизилу .....	61
3.3. Вміст компонентів хімічного складу плодів кизилу залежно від особливостей сорту та погодних умов.....	71
3.4. Визначення об’єктивних факторів для встановлення споживчої стиглості плодів кизилу.....	80

3.5. Вибір оптимального сорту кизилу у свіжому вигляді методом багатокритеріальної оптимізації.....	85
Висновки до розділу .....	86
<b>РОЗДІЛ 4. ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ПІД ЧАС ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ.....</b>	<b>91</b>
4.1. Фізичні зміни плодів кизилу під час заморожування та низькотемпературного зберігання.....	91
4.2. Зміни вмісту компонентів хімічного складу заморожених плодів кизилу протягом низькотемпературного зберігання.....	98
4.3. Органолептична оцінка заморожених плодів кизилу .....	115
Висновки до розділу .....	118
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ.....</b>	<b>121</b>
Висновки до розділу .....	124
Висновки .....	125
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	129
ДОДАТКИ .....	149

**ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ІП – Інститут помології ім. Л.П. Симиренка;

НДІ – науково-дослідний інститут;

НТД – нормативно-технічна документація;

ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

Д – додаток;

А – антоціани, мг/100 г;

АК – аскорбінова кислота, мг/100 г;

СР – сухі речовини, %;

СРР – сухі розчинні речовини, %;

ТК – титровані кислоти (в перерахунку на яблучну кислоту), %;

Ц – цукри, %;

ЦКІ – цукрово-кислотний індекс.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кизил є однією з найбільш цінних малопоширених плодових культур. Наявність в його плодах пектинових речовин, легкозасвоюваних глюкози і фруктози, органічних кислот, поліфенолів, аскорбінової кислоти, інших вітамінів, мінеральних солей зумовлюють харчові, лікувальні, антиоксидантні властивості та сприяють зміцненню організму людини.

Однак термін зберігання кизилу обмежений. Одним із шляхів збереженості плодів є заморожування. Сутність питання полягає у поглибленні досліджень з формування якості та обґрунтування й розробка оптимальних способів заморожування.

Особливості вирощування, формування якості, способи зберігання плодів кизилу вивчали вітчизняні та зарубіжні вчені: С. М. Литвиненко (1954), Е. У. Майсурадзе (1967), Г. П. Леонтьяк (1980), Г. Д. Дудукал (1984), С. В. Клименко (1990), Б. М. Гусейнова (2005), М. Д. Мукаїлов (2006), М. І. Уджуху (2007), М. Й. Кравчук (2008), О. А. Мельничук (2008) та інші.

Хіміко-технологічна оцінка сортів кизилу, пошук способів успішного тривалого зберігання за вивчення якості плодів в умовах України проводиться вперше, а тому дослідження є актуальними.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проводили впродовж 2011–2015 рр. в Інституті помології ім. Л. П. Симиренка згідно плану наукових досліджень НААН України «Оцінити комплекс господарсько-біологічних ознак у гібридному потомстві кизилу, калини звичайної, жимолості їстівної та виділити нові, конкурентоздатні, високоадаптовані до несприятливих біотичних і абіотичних чинників довкілля сорти та елітні форми» (номер державної реєстрації 0111U00910), «Розробити технологію заморожування та низькотемпературного

зберігання плодів дерену звичайного (кизилу)» (номер державної реєстрації 0114U000049).

**Мета і задачі дослідження.** Метою досліджень є теоретичне та експериментальне обґрунтування формування якості плодів кизилу під впливом особливостей сорту та погодних умов, її збереження заморожуванням.

Для реалізації поставленої мети були визначені наступні задачі:

- з'ясувати вплив особливостей сорту та погодних умов на тривалість проходження фенологічних фаз, формування якості плодів кизилу в умовах Правобережного Лісостепу України;
- обґрунтувати об'єктивні показники споживної стиглості плодів кизилу для подальшого заморожування;
- установити втрати маси та вологоутримувальну здатність плодів кизилу заморожених у повітряному середовищі та цукрових сиропах;
- дослідити збереженість якості заморожених плодів кизилу в повітряному середовищі та цукрових сиропах упродовж низькотемпературного зберігання;
- оцінити придатність плодів кизилу сортів Михайлівський та Лук'янівський до заморожування та низькотемпературного зберігання;
- розробити технологічні інструкції з виробництва заморожених плодів кизилу та впровадити їх у виробництво;
- розрахувати економічну ефективність виробництва та низькотемпературного зберігання заморожених плодів кизилу.

*Об'єкт дослідження* – процес формування якості плодів кизилу та її збереження під час заморожування та низькотемпературного зберігання.

*Предмет дослідження* – плоди кизилу свіжі та заморожені.

*Методи дослідження* – польові, лабораторні, хімічні, органолептичні, статистичні, економіко-розрахункові.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше виявлено загальні закономірності формування врожаю та вмісту основних компонентів хімічного

складу в плодах кизилу, вирощених у Правобережному Лісостепу України, залежно від особливостей сорту та погодних умов.

Встановлено закономірності впливу агрокліматичних показників періоду вегетації на формування плодів, що дозволяє прогнозувати якість урожаю.

Систематизовано показники, що визначають споживчу стиглість плодів кизилу для заморожування та низькотемпературного зберігання.

Вперше з'ясовано особливості збереження якості плодів кизилу сортів Михайлівський та Лук'янівський заморожуванням у повітряному середовищі та сироплах. Доведено переваги останніх для їхнього заморожування й низькотемпературного зберігання.

Встановлено економічну доцільність виробництва та низькотемпературного зберігання заморожених плодів кизилу в повітряному середовищі та в сироплах.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень:

- визначено показники якості плодів кизилу різних строків досягання, за якими можна об'єктивно оцінити настання споживчої стиглості;
- рекомендовано до вирощування сорти кизилу Михайлівський та Лук'янівський з метою їхнього подальшого використання для заморожування та низькотемпературного зберігання;
- розроблено технологічні інструкції «Заморожені плоди кизилу розсипом» та «Заморожені плоди кизилу в цукрових сироплах»;
- впроваджено у виробництво та вироблено дослідно-промислові партії заморожених плодів кизилу на Корсунь-Шевченківському плодоовочевому консервному заводі (2014 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Участь у розробці програми досліджень, узагальнення даних джерел літератури, проведення досліджень, аналіз, статистична обробка результатів, формулювання висновків, рекомендації для виробництва та підготовка матеріалів до публікацій.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались на першій Міжнародній науково-практичній конференції «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования» (Київ, 2013); другій Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Шляхи впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в агропідприємствах, зберігання та переробка продукції рослинництва» (Полтава, 2013); Міжнародній молодіжній конференції, присвяченій пам'яті академіків М. І. Вавилова та О. В. Квасницького (Полтава, 2013); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Наукове забезпечення розвитку галузей садівництва, виноградарства та виноробства» (Велика Бакта, 2013); Міжнародних науково-практичних конференціях молодих вчених (Миронівка, 2013–2015 рр.), а також на засіданнях вченої ради Інституту помології ім. Л. П. Симиренка (Мліїв, 2012–2015 рр.) та Національного інституту винограду і вина «Магарач» (Ялта, 2012–2014 рр.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 17 наукових праць, із них п'ять – у фахових виданнях, з яких одна у науковому періодичному виданні іншої держави, шість – в інших виданнях та шість тез доповідей на наукових конференціях.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 189 сторінках комп'ютерного набору, в тому числі 128 – основного тексту; вона складається з вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, включає 44 таблиць, 18 рисунків, 6 додатків. Список використаних джерел літератури налічує 188 найменувань, з яких 36 – латиницею.



**РОЗДІЛ 1**  
**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ**  
**ВЕГЕТАЦІЇ ТА ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАМОРОЖУВАННЯМ**  
**(огляд літератури)**

**1.1. Біологічна цінність плодів кизилу та формування їх споживчих властивостей залежно від умов вирощування**

У рослинному світі нашої країни є багато корисних видів рослин, які мало або зовсім не використовуються. Саме до них належить кизил – дуже стародавня плодова рослина, цінна як харчова, лікарська, ґрунтозахисна, декоративна, що використовувалась ще в епоху неоліту. Кизил звичайний (*Cornus mas* L) – європейський вид, єдиний їстівний із багатьох інших видів кизилу, який культивують у нашій державі. В Україні основні природні ресурси кизилу зосереджені в Криму, Закарпатті, Правобережній Україні. Кизил вирощують у багатьох країнах світу, серед яких Китай, Японія, Туреччина, Греція, Вірменія, Італія, Франція, Болгарія, Іспанія та Словаччина [1–5].

Кизил відповідає вимогам сучасності. Основні біологічні особливості виду, що мають ряд переваг у порівнянні з іншими плодовими культурами: відсутня періодичність плодоношення; біологічна продуктивність за сприятливих умов – 25–100 кг з дерева залежно від віку; тривалість продуктивного періоду – 100–150 років; рослина практично не пошкоджується хворобами та шкідниками, що не потребує обробітку пестицидами [6–10].

Промислові насадження кизилу розміщені майже у всіх областях України. До Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, включено 16 сортів кизилу: Вавіловець, Володимировський, Видубецький, Євгенія, Олена, Гренадер, Кораловий Марка, Лук'янівський, Миколка, Радість,

Світлячок, Семен, Екзотичний, Елегантний, Билда та Михайлівський [11].

Хімічний склад плодів кизилу дуже різноманітний: легкозасвоювані цукри – глюкоза та фруктоза; органічні кислоти – яблучна, саліцилова, галова, винна; мінеральні речовини, серед яких калій, сірка, кальцій, фосфор, що сприяють зниженню лужності крові [5, 12–14].

Плоди кизилу – джерело дефіцитних біологічно активних речовин, серед яких аскорбінова кислота та Р-активні сполуки (антоціани, катехіни, флавоноли), що відзначаються гіпотензивною та капілярозміцнюючою дією [15–18].

За даними С. В. Клименко [15, 17, 19] плоди кизилу містять 7–12% цукрів (переважно фруктоза); 1,4 – 2,4% органічних кислот; аскорбінової кислоти – до 170 мг/100г сирої маси.

Поліфенольні сполуки кизилу представлені катехінами, лейкоантоціанами, флавонолами та антоціанами. Кількість катехінів в плодах кизилу – 282–370 мг/100 г; лейкоантоціанів – 112–212 мг/100 г; флавонолів – 50–112 мг/100 г [5, 19–21].

Із всіх досліджуваних поліфенолів у плодах кизилу найбільш високу Р-вітамінну активність виявляють катехіни [22, 23].

Антоціани є показником харчової цінності плодів. Плоди кизилу мають яскраве забарвлення шкірочки і м'якуша і містять велику кількість антоціанових пігментів – активних метаболітів рослин, які захищають їх від понижених температур, підвищеної радіації, а також біологічно активних харчових барвників, які використовують у харчовій промисловості та медицині [17, 24, 25].

Кількість антоціанів у стиглих плодах кизилу складає 674–850 мг/100 г у шкірці, та у 8–12 разів менше в м'якуші – 70–200 мг/100 г [5, 17].

За результатами досліджень М. П. Складєвського [26] встановлено, що пектинові речовини володіють дією поглинати і виводити із організму токсичні речовини, холестерин, радіоактивні елементи, такі як кобальт і стронцій. Вміст

пектинових речовин у плодах кизилу – 0,9–1,5%.

Вміст каротину в достиглих плодах кизилу – 0,1–0,5 мг/100 г. Вітамін А у взаємодії з аскорбіновою кислотою сприяє зниженню холестерину в крові [17].

За нинішньої складної економічної ситуації у нашій державі та світі в цілому важливу роль для виробництва імуностимулюючих та лікувальних препаратів відіграють плоди.

Як стверджують грецькі дослідники G. E. Pantelidis, M. O.Vasilakakis, G. A. Mandanaris [27], високий вміст у плодах кизилу поліфенольних сполук та аскорбінової кислоти дає можливість використовувати їх для виробництва лікарських препаратів.

За останні роки кизил як культура лікарсько-профілактичного провідного значення набула в зарубіжних країнах, Китаї, зокрема в Словаччині, Туреччині та Хорватії [28–32].

Наявність у плодах кизилу різних біологічно активних речовин, а також мікроелементів, дає можливість використовувати їх не лише у свіжому вигляді, а і в харчовій промисловості [33, 34].

Плоди кизилу використовують у кондитерській, консервній промисловості, для виготовлення вин, лікерів, слабоалкогольних напоїв, варення, компотів, мармеладу, желе, квасу, морсів, соків, екстрактів, сиропів, киселів, начинок; з них виготовляють приправу до м'ясних і рибних страв [17, 33, 34].

Так, у Молдавії плоди кизилу використовують у харчовій промисловості для додавання в дитяче дієтичне харчування; з них роблять пасту, желе для космонавтів, моряків [35].

Відомо, що у Криму і на Кавказі плоди кизилу здавна використовували у виноробстві [17, 21, 36].

Кизиловий сік багатий на ароматотвірні сполуки, що створюють приємний букет вина [37, 38].

Плоди кизилу є сировиною, з якої виготовляють вина з підвищеним вмістом біологічно активних поліфенолів [36].

Свіжі плоди зберігаються протягом тривалого часу перетерті з цукром. Відмінні смакові та харчові властивості мають сушені, заморожені та консервовані плоди кизилу, в яких зберігається значна кількість аскорбінової кислоти [5, 9, 17].

Плоди корисні хворим на цукровий діабет, оскільки знижують рівень глюкози в крові, підсилюють ферментативну активність підшлункової залози, стимулюють процеси травлення, підвищують апетит [13,14, 39].

Зарубіжні вчені В. Jayaprakasam, S. Vareed, K. Olson, M. Nair [40] встановили, що переважна кількість органічних кислот у плодах кизилу створюють оптимальні умови для дії природного інсуліну, який позитивно впливає на вуглеводний обмін.

За даними авторів Р. К. Алієва [13], А. К. Поланської [41] кизил популярний у народній медицині як в'язучий засіб, який виводить токсини при туберкульозі.

М. П. Склярєвський [26] стверджує, що сок, варення та компот із плодів кизилу корисні при неокрів'ї, подагрі, кишково-шлункових захворюваннях, хворобах печінки.

Похідні поліфенолів є препаратами загальнобіологічної дії. Деякі з них, при використанні їх у великих кількостях, володіють протипухлинною дією [23].

У дослідженнях Н. А. Крижановського [42] встановлено антимікробну дію катехінів по відношенню до дизентерійних, паратифозних, коксових бактерій, а також антивірусну дію Р-активних речовин.

К. Є.Овчаров [43] вважає, що терапевтична дія поліфенольних сполук прямо пов'язана з аскорбіновою кислотою, оскільки механізм фізіологічної дії поліфенолів полягає у взаємодії їх з аскорбіновою кислотою.

Сік кизилу і свіжі плоди використовують як засіб для покращення обміну речовин, кровозупиняючої, бактерицидної, протидіабетичної дії, а також при шлунково-кишкових хворобах та захворюваннях шкіри [44].

А. І. Блейз [45] відмічає, що плоди кизилу використовують при ревматизмі, простуді, лихоманці та захворюваннях шкіри.

Із плодів отримують фітонцидний препарат для лікування бактеріальної дизентерії, в гомеопатії використовують есенцію із свіжої кори кизилу. Подрібнені смажені кісточки використовуються для заживлення ран. Кісточки і листя кизилу використовують як заварка чаю і кави [8].

За даними вітчизняних учених І. Ю. Осипова, С. В. Клименко [24], в листках кизилу міститься 8 вільних фенолкарбонових кислот: п-оксибензойна, галова, кофейна, сирінгова, п-кумарова, феррулова, о-кумарова, корична. Сума їх складає 262,8 мг/100 г повітряно-сухої маси.

Відвар плодів використовують при рахіті, ангіні, скарлатині, корі, кишково-шлункових захворюваннях; відвари коріння і кори – для лікування малярії, ревматизму і особливо запалення нирок і печінки. Настій листя з кизилу використовують при захворюваннях жовчного міхура [25, 46].

С. В. Клименко [1, 5, 17] відзначає, що сік із свіжих, а чай із сушених плодів ефективний для покращення травлення та підвищення апетиту. Народна медицина Кавказу рекомендує використовувати плоди при порушенні обміну речовин та солевого обміну.

Ґрунтово-кліматичні умови, географічне місце, розташування, зона, рельєф, висота над рівнем моря, ґрунт – це всі ті фактори, які впливають на якісний склад плодів.

За даними вітчизняних авторів В. М. Найченка, О. С. Осадчого [47], Б. Д. Ігнат'єва [48], на якість плодів впливають сортові особливості, захисні заходи від шкідників та хвороб, агротехнічні умови вирощування, строки збирання, товарна обробка та умови зберігання.

Всі ці прийоми та умови вирощування взаємопов'язані і діють у комплексі, тому ними частково можна управляти, коригувати. Щодо погодних умов, то вони змінюються кожного року, відповідно відбуваються зміни і у якісних показниках плодів.

Територію України розділяє гребінь високого тиску приблизно по лінії «Кіровоград – Полтава – Харків», який обумовлює значну різницю в кліматичних особливостях між Північно-Західною та Південно-Східною половиною України. Північно-Західна половина України характеризується проходженням західних вітрів, високою вологістю повітря, невеликою кількістю опадів, відносно великою добовою та річною амплітудою коливання температури. Вказана зона наближена до помірною вологого клімату Західної Європи. Інша половина України має кліматичні ознаки прямо протилежні: проходженням східних вітрів, низькою вологістю повітря, достатньою кількістю опадів, відносно невеликою добовою та річною амплітудою коливання температури. Ці ознаки наближають клімат Південно-Східної половини України до засушливого континентального клімату Південного Сходу Європи [49].

Плоди плодівих культур, що сформувалися в умовах посушливого літа, мають більше сухих речовин, цукрів, кислот, але менше пектинових сполук та аскорбінової кислоти [48, 50, 51].

Хімічний склад плодів кизилу змінюється з року в рік, вміст окремих речовин також змінюється – все це залежить від інтенсивності освітлення, забезпеченості теплом і вологою, неоднаковою у різних метеорологічних і кліматичних умовах. Відомо, що цукор інтенсивніше накопичується за сонячного освітлення, кислота – за більш низьких температур [33, 34].

За даними Е. У Майсурадзе [52], в роки з жарким літом у плодах кизилу накопичується більше цукру, а в умовах дощового літа – більше води і менше цукру.

За вмістом аскорбінової кислоти плоди кизилу значно переважають плоди інших культур. Г. П. Леонтьяк [53–56] стверджує, що кизил, вирощений у Молдавії, за вмістом аскорбінової кислоти переважає чорну смородину: 120,1 мг/100 г проти 107,0 мг/100 г.

Суша, жарка погода негативно впливає на накопичення аскорбінової

кислоти в плодах. У роки з великою кількістю опадів вміст аскорбінової кислоти в плодах підвищується [33, 34].

Природні умови району вирощування суттєво впливають на вміст у плодах кизилу мінеральних речовин та інших сполук. Характерно, що з підвищенням висоти місцевості збільшується кількість аскорбінової кислоти. Високий вміст пектинових речовин відмічається в плодах кизилу, який вирощується в низинах і долинах рік [53, 54].

За даними спостережень Л. І. Вігорова [22, 23] встановлено, що в плодах накопичення аскорбінової кислоти залежить від величини плоду. Висновки основані на тому, що аскорбінова кислота синтезується переферичними шарами клітин плоду, розміщених у зоні хлорофільного шару над і під ним, і таким чином збільшення плоду призводить до зниження аскорбінової кислоти.

Автори Г. Д. Дудукал, І. С. Руденко [33, 34] вважають, що найбільш солодкі плоди кизилу знаходяться у Вірменії. Це пов'язано з кліматичними умовами, сонячною радіацією і тривалістю вегетаційного періоду. У плодах кизилу сахарози не знайдено, але за вмістом глюкози (4–4,5%) вони переважають яблука, груші, сливи, вишні, поступаються лише персику (до 6,0%). За кількісним вмістом фруктози кизил займає третє місце (4,0–4,6%), після плодів яблук (6,0–12,0%) та груш (6,1–9,5%).

На органолептичну оцінку плодів істотно впливає кількість вмісту в них клітковини, що зв'язане зі зміною консистенції м'якуша. Чим щільніші плоди, тим більший у них вміст клітковини. У більш ніжних, м'яких плодах її вміст знижується вдвічі [57].

Пектинові речовини поряд з іншими вуглеводами впливають на будову м'якуша плодів, а також на їхню якість [52].

За результатами дослідження К. Є. Овчарова [43] встановлено, що пектини є стабілізатором аскорбінової кислоти. Ця особливість кизилу в числі інших визначає його лікарські властивості.

Г. Н. Імамалієв [57] вважає, що високий вміст пектинових речовин

відмічений у плодах кизилу, який вирощується в низинах і долинах рік.

Е.У. Майсурадзе [52] встановив, що вміст пектинових речовин у плодах кизилу змінюється відповідно до кліматичних умов: так, у Грузії вміст пектинових речовин у плодах становить – 1,18%, Дагестані – 0,73%, Молдавії – 0,48 – 0,65%, північному Кавказі – 0,67%, Азербайджані – 1,0%.

За даними С. В Клименко [1, 5, 8, 15, 17], вміст пектинових речовин у плодах, вирощених в Україні, становить 0,47–1,18%.

У плодах дикорослого кизилу в Кавказі та Молдавії знаходиться 1,9–3,2% кислот. Кислотність у плодах культурного кизилу Грузії вище, ніж дикого – 2,9–4,0% проти 1,5–3,3% [33, 34].

Вміст кислот у плодах культурних сортів та форм кизилу селекції Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка становить від 1,3 до 2,88% [1–4, 15].

Як стверджують Г. Д. Дудукал, І. С. Руденко [33, 34], у процесі досягання плодів кизилу постійно проходить накопичення цукрів, яке при повній стиглості збільшується майже в два рази: якщо в червні кількість цукрів у плодах становить 3,8%, то у вересні – 7,8%. Кислотність у процесі досягання зменшується від 1,97 до 0,72%. Кількість аскорбінової кислоти досягає максимуму в період повної стиглості, а потім зменшується.

С. В. Клименко [1, 17] відмічає, що при досяганні кизилу загальна кількість поліфенолів поступово зменшується вдвічі. Катехинів у нестиглих плодах кизилу міститься вдвічі більше, ніж у стиглих; кількість флавонолів у стиглих плодах мінімальна в порівнянні з нестиглими плодами. У різні роки із зміненними умовами вегетаційного періоду кількість поліфенолів варіює, але в цілому загальна кількість поліфенолів залежить від сортових особливостей.

За результатами досліджень В. П. Петрової [58] встановлено, що найбільша кількість мінеральних речовин міститься у щойно сформованих плодах. Максимальна кількість золи в плодах міститься в період біологічної цінності, яка часто співпадає зі споживчою стиглістю.



У кизилу широка екологічна амплітуда – культура росте в найрізноманітніших умовах, як у низинах, так і в горах на висоті 1000–1500 м [44].

Фенологічні фази розвитку кизилу приходять при відповідному накопиченні сум ефективних температур. Ця сума – термічний показник: складається з середніх добових показників температур вище 5°C [19].

За результатами спостережень С. В. Клименко [1–5] відмічено, що початок цвітіння кизилу в умовах Києва розпочинається 30 березня – 20 квітня за середньодобової температури повітря 6–11°C; період від кінця цвітіння до початку досягання плодів – 110–120 діб; загальна тривалість вегетаційного періоду – 192–196 діб.

О. А. Мельничук [59, 60] встановила, що кизил в умовах Закарпаття починає вегетацію в кінці лютого – на початку березня, що триває 210–249 діб; тривалість цвітіння становить 14–22 діб за суми ефективних температур вище 5°C, в середньому 41,6–72,1°C; досягання плодів проходить у липні–серпні, сума ефективних температур вище 5°C при цьому складає 1343–1959,0°C; за строками досягання плодів виділено 5 груп: надранні, ранні, середньо-ранні, середні та середньопізні, тривалість досягання – 15–35 діб.

І. Ф Тігієва [61] стверджує, що квіткові бруньки кизилу закладаються на одно-, дво-, трьох- і чотирирічних гілках, вступає в плодоношення найчастіше на четвертий рік; кизил в умовах Республіки Північна Осетія за строками досягання поділяється на 3 групи: ранньостиглі (5–20 серпня), середньопізні (20 серпня – 5 вересня) та пізні (5 вересня – 25 вересня).

Як відмічає М. І. Уджуху [62], кизил належить до культур, які рано зацвітають, в умовах Адигеї – у третій декаді січня. Залежно від біологічної особливості рослини, температурного фактору, умов вирощування тривалість цвітіння триває від 2 тижнів до 1,5 місяців, досягання плодів проходить у липні–серпні неодномірно.

За даними М. Й. Кравчука [63], вегетація кизилу в умовах

Краснодарського краю розпочинається з набухання квіткових бруньок у лютому–березні за середніх температур повітря 5–7°C. Цвітіння триває біля 15 діб у березні, досягання плодів відбувається з 5–20 серпня до 4–16 вересня і триває 20–27 діб. Тривалість періоду вегетації кизилу складає 240–270 діб.

Таким чином, аналізуючи огляд літературних джерел [5, 60–63], вивчення формування споживчих властивостей плодів кизилу в умовах Правобережного Лісостепу України проведено недостатньо, тому є актуальним, враховуючи високу біологічну цінність плодів кизилу.

## **1.2. Заморожування – ефективний метод зберігання плодів**

Заморожування – один з найбільш прогресивних способів зберігання соковитої рослинної сировини, а зарубіжні технології передбачають консервування харчових продуктів саме цим способом. У США і країнах Західної Європи в замороженому вигляді зберігається 80% плодоовочевої продукції. В Україні виробництво замороженої продукції розвинено недостатньо [64].

Дослідження вчених Є. Ф Казакова [65], М. Brown [66], L. Carles [67–69] показали, що при заморожуванні зупиняються процеси життєдіяльності в клітинах рослин, в результаті чого значно подовжується термін зберігання плодів, зменшуються природні втрати їх маси.

Ефективним способом переробки, при якому в плодах знищується шкідлива мікрофлора є заморожування. Так, за даними Л. М. Кюрчевої [70], у ягодах сортів винограду Мускат Гамбурський, Молдова, Русмол протягом низькотемпературного зберігання спостерігалось повне знищення дріжджових мікроорганізмів; зниження кількості грибів – у 1,2–5,7 рази; бактерій у 1,8–2,2 рази, порівнянно зі свіжими плодами.

За результатами досліджень Е. Л. Дженєєвої [71–73] встановлено, що

заморожування плодів суниці в цукрових сиропах призводить до зменшення кількості мікроорганізмів на поверхні ягід, при цьому знищення грибів відбувається в більшій мірі, ніж бактерій.

Заморожування має певні переваги над традиційними методами консервування (пастеризування, стерилізування, сушки та інш.), за рахунок зниження втат сировини, виключення використання антисептиків [74–78].

За даними М. Д. Мукаїлова [79–81], Б. М. Гусейнової [82, 83], заморожування блокує ряд окислювально-відновлювальних процесів, вбиває патогенну мікрофлору, знижує активність вільної води, що знаходиться в продуктах, та дозволяє з більшою ефективністю, ніж при тепловому консервуванні, зберігати біологічно активні компоненти, які обумовлюють їх харчову та енергетичну цінність.

Ушкодження цілісності клітинних оболонок при заморожуванні плодів відбувається за рахунок збільшення об'єму при перетворенні рідкої води в тверду фазу: так, за температури мінус 15–18°C збільшення об'єму складає для води – 8,6%; для цукрового сиропу концентрацією 20% – 8,2%; 40% – 5,2%; 50% – 3,9%; 60% цукровий сироп не збільшується в об'ємі [84].

Величина кристаликів льоду, які утворюються в заморожених плодах, залежить від швидкості заморожування. Чим швидше проходить процес заморожування, тим менші кристали, які рівномірно розміщені по всьому об'ємі замороженої продукції. Але в клітинах заморожених плодів залишається незначна частина незамерзлої води, навіть якщо продукти зберігаються за низьких температур [85–87].

Н. М. Осокіна [84] дослідила, що процес льодоутворення в плодах чорної смородини залежить від ступеня стиглості та сорту і триває 37 хвилин за повільного та 6 хв. за швидкого заморожування. Для заморожених плодів чорної смородини оптимальна температура зберігання не повинна перевищувати мінус 20,8°C – за швидкого; та мінус 24,0°C – за повільного заморожування.

Вітчизняні вчені Н. А. Парфьонова [64, 88], Є. П. Сеніна [89, 90], Г. І. Глушко [91], І. Є. Іванова [92], Є. М. Беленко, Е. Л. Дженеєва, С. В. Левченко, Н. Л. Студеннікова, П. Л. Парфьонова, В. М. Кузьменко [93] встановили, що при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні плодів кісточкових культур відбуваються мінімальні втрати їх хімічного складу.

У свою чергу, зарубіжний автор І. Kastankova [94] відмічає, що при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні втрати аскорбінової кислоти в плодах в 2–3 рази менші, ніж у продуктах, виготовлених методом теплової стерилізації.

Заморожені плоди використовують як сировину для подальшої переробки, зокрема для виготовлення соків, компотів, повидла, варення, джемів. Так, за результатами досліджень Н. К. Чернозубенко [95] встановлено: вихід соку із заморожених плодів вишні на 7,2–13,5% вищий, ніж із свіжих і становить 66,7–76,8%. При цьому з 1т сировини додатково отримується від 83 до 145 л натурального соку. Крім того, в процесі дефростації сировини відбувається розшарування і ущільнення м'якуша, що сприяє повному розшаруванню його і утворенню щільного осаду, що легко відфільтровується, внаслідок чого виключається необхідність додаткових операцій по освітленню соків.

У результаті проведення досліджень І. Є. Іванова [92] стверджує, що швидкозаморожені напівфабрикати, які виготовлені з сортів черешні Винка, Дилема, Казка, Темп, Мелітопольська чорна, Темпоріон, Талісман, Меотида, є високоякісною сировиною для виробництва компотів – першого товарного сорту; варення – товарного сорту «Екстра».

Заморожування в цукрових сиропях є одним із перспективних способів низькотемпературного зберігання плодів, так як має певні переваги порівняно з іншими способами. По-перше, суттєво підвищується якість продукції: плоди не темніють при дефростації, краще зберігають консистенцію, а цукровий сироп підсилює їх смак. По-друге, менші вимоги до температурного режиму при виробництві, зберіганні і реалізації продукції [96].

Т. Г. Іванова [97] відмічає, що заморожування в цукровому сиропі сприяє вищим результатам збереженості вмісту антоціанів та загальної суми поліфенольних сполук у плодах сортів вишні Амулет і Рандеву (92–94%), ніж при заморожуванні сухим способом (без цукру). Це автор пояснює тим, що при зануренні плодів у цукровий сироп доступ повітря до їх поверхні виключається, знижується активність ферментів та вповільнюються окислювальні процеси в плодах. Дифузія цукру в їх клітини приводить до гармонізації смаку. Про це свідчать високі дегустаційні оцінки плодів, заморожених в цукровому сиропі – 4,9–5,0 балів порівняно з 4,6–4,7 при сухому способі.

На думку вчених П. В. Кондратенка, Н. К. Чернозубенко [98], один із перспективних способів використання заморожених плодів абрикос – виробництво дефростованих "холодних компотів". Їх можна виготовляти невеликими партіями, щоб зберігати в холодильних камерах із температурою вище 0°C.

Як вважають зарубіжні дослідники М. Brown [66], L. Carles [67], для покращення якості заморожених плодів у цукровий сироп додають у невеликих кількостях речовини, які мають антиокислювальні властивості. До них належать аскорбінова, лимонна, яблучна, сірчиста кислоти, хлорид або сульфід натрію.

У роботах вітчизняних та зарубіжних учених Н. В. Доценко [85], Є. А. Іванової [99, 100], О. А. Москвіної [101], J. Alonso, W. Canet, T. Rodriguez [102] досліджено придатність до заморожування плодів айви, жимолості, актинидії, вишні.

У наукових працях вітчизняних дослідників Н. А. Парфьонової [64, 88], Є. П. Сеніної [89, 90], Г. І. Глушка [91], І. Є. Іванової [92], З. В. Коробкіної [103] викладена повна характеристика плодів сливи, вишні, абрикоса, черешні, персика придатних до заморожування та низькотемпературного зберігання.

За даними Н. А. Парфьонової [64, 88], для заморожування придатні плоди сортів сливи: Стенлей, Блюфрі, Фінікова, Васкова, Гуляева, Угорка кодринська,

Угорка ажанська.

При оцінюванні плодів персика на придатність до заморожування виявлено, що кращі сорти з інтенсивно жовтим щільним м'якушем, непридатні для заморожування розсипом – з білим м'якушем, які темніють при дефростації [96].

Е. Алмаші [74] відмічає, що найбільш придатні до заморожування плоди персика, в яких погано відділяється м'якуш.

У свою чергу, персики – відмінна сировина для заморожування в сиропі, серед яких плоди сортів Дружба народів, Златогор, Лауреат, Остриковський білий [103].

Згідно з дослідженнями Г. І. Глушка [91] та Є. П. Сєніної [89, 90, 104], найкращими для заморожування є плоди абрикоса сортів: Сахарний, Мелітопольський пізній, Запорожець, Краснощокій, Ананасний.

Дослідженнями І. Є. Іванової [92] встановлено, що кращими для заморожування розсипом є плоди сортів Дилема, Винка, Казка, Темпоріон, Талісман, Меотида.

Ряд польських вчених А. Rydlz, J. Jedrzejewska, Z. Sikora, J. Kondratowicz, R. Wagner [105] вивчали придатність ягід сортів малини до заморожування.

Е. Л. Дженєєва [71–73] встановила, що найкращими плодами сортів суниці для заморожування є Редгаунтлент, Горелла, Санрайс та Кембрідж фаворит.

Вітчизняними вченими В. Й. Іванченком [106–108], А. Е. Модонкаєвою [109, 110] досліджено придатність плодів винограду до заморожування.

Зарубіжні дослідники А. Bartolome, Р. Ruperez, С. Fuster [111], Е. Torija, С. Diez, С. Matallana [112] оцінювали придатність до заморожування екзотичних плодів ананасу, папаї, бананів.

За даними ряду авторів Е. Л. Дженєєвої, В. І. Іванченка, Є. Л. Беленка, Ю. В. Кузьміча [113, 114] кращими для заморожування та низькотемпературного зберігання є плоди сортів інжиру: Кадота, Чорний пізній, Фініковий Неополетанський.

Російські вчені М. Д. Мукаїлов [79], Б. М. Гусейнова [82, 83] в якості протертої смородиново-абрикосово-кизилової суміші використовували кизил лісовий.

За дослідженням науковців С. В. Клименко [1, 5, 15, 17, 19], М. П. Скляревського [26] плоди кизилу характеризується підвищеною біологічною цінністю, але обмеженим терміном зберіганням. Так, згідно з технічними вимогами – термін зберігання кизилу свіжого становить 7 діб при температурі 0–1°C [115].

На необхідність використання плодів кизилу для заморожування та низькотемпературного зберігання вказує ще факт, що обраний предмет дослідження в замороженому вигляді досліджували тільки у вигляді протертих сумішей.

Аналізуючи вищенаведені літературні джерела стосовно методів зберігання плодів та враховуючи вичерпні дані в межах окремих кісточкових культур, вивчення способів подовження терміну зберігання кизилу методом заморожування є актуальним.

### **1.3. Фізичні зміни плодів під час заморожування та низькотемпературного зберігання**

Одним із найважливіших показників придатності рослинної сировини до заморожування є критерій кріорезистентності [116], сокоутримуюча здатність [93], соковіддача [79], соковиділення [116], втрати соку [75]. Всі ці наукові терміни мають спільне значення і виражаються у відсотках до свіжої сировини в результаті зміни вологовіддачі до і після заморожування продукту.

Критеріями оцінки придатності сортів до заморожування є мінімальна втрата соку плодів при дефростації, структурна міцність їх тканин, відповідно підвищений вміст полісахаридів, що забезпечують стабільність консистенції м'якуша і цілісність покривних тканин, високий вміст сухих речовин, цукрів,

аскорбінової кислоти, антоціанів, які обумовлюють темне забарвлення плодів [84].

Зарубіжні вчені M. Brown [68], L. Carles [69, 70], D. Knorr, O. Schlueter, V. Heinz [117], M. Edwards, M. Hall [77], A. Jeb, J. Binder, E. Paradi [84] досліджували фізичні зміни в плодах при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні.

Як вважають вітчизняні вчені З. А. Дербедєнєва [119, 120], Т. В. Агейкіна [121], Н. Я. Орлова [122], однією із головних причин зменшення маси плодів протягом заморожування є випаровування вільної води та окислення органічних речовин до початку заморожування, а потім сублімація її при зберіганні продукції. Зв'язування вільної води сприяє зниженню втрат маси при заморожуванні і зберіганні плодів. Характер цих змін залежить від особливостей виду і сорту плодів та способів заморожування.

За даними зарубіжних вчених J. Alonso, W. Canet, T. Rodriguez [102], консистенція плодів при заморожуванні характеризується процесами рекристалізації криосмаси, внаслідок яких клітини в заморожених продуктах деформуються.

Процес переходу води у тверду фазу протягом зберігання заморожених плодів чорної смородини проходить за рахунок тиску концентрації органічних речовин м'якуша та шкірки плоду і, відповідно, об'ємного розширення, що викликає процес розтріскування, причому протягом зберігання напруга зростає, і явище посилюється [84].

Зниження сокоутримуючої здатності плодів пов'язане із біологічними особливостями рослинної клітини, зміною рН середовища та денатурацією білків протоплазми, що обумовлена механічним впливом кристалів льоду при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні [116, 123].

Е. Л. Дженеєва [71–73] відмічає, що підвищеним показником соковиділення характеризуються ті ягоди суниці, які мають меншу щільність паренхімних та епідермальних оболонки клітин.



За результатами досліджень Л. М. Кюрчевої [70] встановлено, що при дефростації ягід винограду відразу після заморожування втрати соку у плодах сорту Молдова становлять 2,5%; у плодах сорту Декаберський – 3,16%; у плодах сорту Оригінал – 4,24%. При тривалому зберіганні столового винограду в замороженому вигляді спостерігається зниження вологоутримуючої здатності ягід, що пов'язано з процесом пошкодження клітинних мембран продукту.

Як стверджує О. В. Григоренко [124], в процесі заморожування у повітряному середовищі після 8 місяців зберігання відбувається зменшення питомої ваги колоїдно-зв'язаної води у плодах сливи на 40,2%, що обумовлено змінами біоколоїдів протоплазми і є причиною зниження вологоутримуючої здатності плодів.

Вчені Л. А. Коржеманова та В. Л. Фролов [125] дослідили, що величина втрати маси для абрикос, слив, персиків становить 0,4–1,8% після заморожування та 0,9–3,5% протягом 9 місяців низькотемпературного зберігання.

В. Т. Каравасов [126] встановив, що втрати маси чорної смородини після восьми місяців низькотемпературного зберігання становлять: у плодах сорту Голубка в розмірі 4,8–6,5%; у плодах сорту Кантата – 4,7–6,3%; у плодах сорту Білоруська солодка – 5,4–7,8%. Крім того, у ягід сортів Білоруська солодка виявлено здатність до розтріскування при заморожуванні та послідуєчому зберіганні; у плодів сортів Голубка, Кантата розтріскування не спостерігалось.

На ступінь такої деформації впливає щільність оболонок клітин плодів та ягід.

За даними Л. М. Шевчук, Т. І. Войток [127], для консервування заморожуванням придатні плоди сортів Істочник, Дарунок вчителю, Презент з низькою кріорезистенцією ягід, які добре зберігають органолептичні якості та хімічні речовини.

І. Є. Іванова [92] при дослідженні ступені зміни структури нових і перспективних сортів черешні різних строків досягання під час

заморожування та низькотемпературного зберігання встановила: плоди пізніх сортів Анонс, Темперіон, Талісман, Меотида, маючи більш щільну консистенцію, характеризуються меншим у три рази соковиділенням, ніж плоди середнього строку досягання Винка, Дилема, Казка, Первісток, Темп.

За даними Н. М. Осокіної [84], товарний стан заморожених плодів смородини залежить від способу заморожування, погодніх умов періоду вегетації. Втрата маси плодів смородини під час заморожування за повільного (1,4–1,6%) та швидкого (1,2–1,3%) способів суттєво не відрізняється, проте загальна втрата маси наприкінці їх 10-місячного зберігання, відповідно, досягає 9,4–12,0% та 10,7%.

Якість заморожених плодів залежить не лише від виду, сорту, умов та тривалості зберігання. Важливим фактором для отримання високоякісної продукції із заморожених плодів є процес дефростації.

Розморожування – це процес, зворотній заморожуванню, внаслідок якого лід, що знаходиться в заморожених продуктах, переходить в рідкий стан. Дефростацію заморожених продуктів при кімнатній температурі (20–22°C) називають повільним розморожуванням. Крім розморожування продуктів, у повітрі також використовують ультрависокочастотні, діелектричні та інші види розігрівання, що є швидким розморожуванням [128].

За результатами досліджень О. В. Григоренко [124] виявлено, що плоди сливи заморожені повітряним способом, за показниками мікробіологічної безпеки відповідають нормам протягом 8–10 годин після розморожування; проте втрата їх харчової цінності відбувається вже в процесі самого розморожування внаслідок ферментативних процесів, тому виникає необхідність споживання плодів у їжу відразу після дефростації.

Отже, інтенсивність фізичних змін у плодах під час заморожування та низькотемпературного зберігання за даними дослідників [84, 92, 125–127] залежить від ряду чинників, основними з яких є наступні: вид та якість сировини, сортові особливості в розрізі культур, спосіб заморожування та дефростації.

#### **1.4. Зміни вмісту компонентів хімічного складу та органолептичних властивостей заморожених плодів**

Вміст сухих розчинних речовин у плодах дуже різноманітний. Це і цукри, органічні кислоти, поліфеноли, вітаміни, а також інші речовини.

Їх роль в організмі людини дуже значна, адже вони беруть участь у життєво необхідних процесах обміну, що є основою життя [129, 130, 131]. Під дією низьких температур за низькотемпературного зберігання в плодах проходять хімічні зміни.

При заморожуванні плодів вміст сухих речовин у плодах різних культур за даними науковців відрізняються. Так, за даними ряду авторів Н. Я. Орлової, В. І. Мандрики, В. П. Гультаєвої [132], І. І. Плужнікова [133], вміст сухих речовин збільшується, а за даними А. Е. Модонкаєвої [109] – вміст знижується. За даними ряду зарубіжних дослідників А. Bartolome, Р. Ruperez, С. Fuster [111], L. Donati [134], концентрація сухих речовин також знижується.

На зміни вмісту сухих речовин при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні впливають не тільки видові особливості, а і сортові.

Н. А. Парфьоновною [64, 88] встановлено, що вміст сухих речовин у досліджуваних плодах сливи різних сортів після низькотемпературного зберігання зменшився, а в плодах сортів Блюфрі, Угорка Ажанська навпаки збільшився.

Зміни вмісту цукрів у плодах під час заморожування та низькотемпературного зберігання також істотно відрізняється.

Як стверджує Е. Л. Дженєєва [71–73], вміст загальних цукрів у заморожених ягодах суниці зменшується, що також спостерігається при заморожуванні плодів слив [64, 88], тоді як за даними Е. Torijf, С. Diez, С. Matallana [112], при заморожуванні плодів бананів та папаї вміст цукрів у

них збільшився, також збільшення вмісту досліджуваного показника відбувається під час заморожування плодів абрикоса [91].

Науковці Г. Д. Пилипенко, Є. Г. Кротов, В. В. Манк [135] пояснюють зростання вмісту цукрів при заморожуванні в плодах, у яких відсутній крохмаль гідролізом пектинових речовин, геміцелюлози, целюлози.

У дослідженнях І. Є. Іванової [92] відмічено зниження вмісту цукрів у плодах нових і перспективних сортів черешні при низькотемпературному зберіганні.

Л. М. Кюрчева [70] відмічає, що в процесі низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання відбувається зниження вмісту цукрів у плодах винограду на 8,0–10,9% у порівнянні зі свіжими. Накопичення цукрів у заморожених плодах винограду залежить від особливостей сорту та погодніх умов у період вегетації.

Результати досліджень С. Ю. Дженєєва [136, 137], Н. А. Головкина [138], Е. Л. Дженєєвої, В. Й. Іванченка, Є. Л. Беленка, Ю. В. Кузмича [114] свідчать про те, що вміст цукрів у заморожених плодах практично не змінювався.

Автори Т. В. Гукаліна, Р. А. Діденко, Т. Є. Бурова, Т. В. Коваленко [139] відмічають, що втрати вмісту цукрів у заморожених плодах складають: чорної смородини – 0,1–2,0%; суниці – 0,2–1,1%; агрусу – 0,3%.

Г. І. Глушко [91] відзначає зниження вмісту кислот при заморожуванні плодів абрикоса, які вирощувались в умовах Криму.

На думку зарубіжних та вітчизняних учених, а саме А. Rydlz, J. Jedrzejewska, Z. Sikora, J. Kondratowicz, R. Wagner [105], Е. Л. Дженєєвої [71–73], В. Й. Іванченко, А. Е. Модонкаєвої, О. В. Григоренко [140], під час заморожування в клітинах плодів відбувається руйнування кислот, за рахунок активної участі їх в окислювальних процесах.

За тривалого низькотемпературного зберігання ягід жимолості спостерігалось підвищення титрованих кислот, які значно погіршували їх смак [99, 100].

Підвищення вмісту кислот у заморожених продуктах відбувається в результаті окислювальних процесів, що є захисною реакцією тканин клітин плодів та ягід під дією низьких температур [133].

За результатами досліджень М. Д. Мукаїлова [79, 141] та Б. М. Гусейнової [82, 83], у свіжому та замороженому стані плодів кизилу ідентифіковано 16 амінокислот, в тому числі 9 з них незамінних, що відзначаються високим рівнем їх збереженості при низькотемпературному зберіганні

За даними авторів Т. В. Гукаліної, Р. А. Діденко, Т. Є. Бурової, Т. В. Коваленко [139] встановлено зростання кислотності в заморожених плодах, а саме: абрикосах – на 0,3%, вишнях – на 0,1–0,2%, агрусу – на 0,2%, суниці – на 0,08–0,44%, чорної смородини – на 0,10–0,76% у порівнянні із свіжими.

Зростання кислотності при низькотемпературному зберіганні є результатом окислювального стресу – захисної реакції рослинної клітини на дію низьких температур та, напевно, результатом ферментативного гідролізу, що проходить за рахунок молекул полімерів, кількість яких при дії низьких температур зростає [99].

Як вважає Н. М. Осокіна [84], зростання кислотності протягом низькотемпературного зберігання в плодах чорної смородини є результатом захисної реакції рослинної клітини на дію низьких температур у результаті ферментативного гідролізу, що проходить за рахунок збільшення кількості молекул полімерів при травмуванні тканин плодів.

Незважаючи на високу збереженість вітамінів під час заморожування плодів, все ж частина їх втрачається, як у процесах приготування, так і при зберіганні та розморожуванні.

За даними зарубіжних дослідників С. Hammami, F. Rene, M. Marin [130] встановлено, що втрати аскорбінової кислоти в заморожених плодах яблук становлять близько 30%.

На величину втрати аскорбінової кислоти в заморожених продуктах

впливає пакувальний матеріал. Зокрема, втрати аскорбінової кислоти у заморожених плодах, упакованих у поліетилен, на 25% вищі, ніж при використанні фольги [142, 143].

За даними дослідників С. Ю. Дженеєва, В. Й. Іванченка, А. Е. Модонкаєвої [136], Н. Я. Орлової [132, 144] спостерігались значні втрати аскорбінової кислоти в плодах під час заморожування та низькотемпературного зберігання.

Науковцями Т. І. Войток, Л. М. Шевчук [127] встановлено значні втрати аскорбінової кислоти у ягодах суниці в період низькотемпературного зберігання: найбільші втрати зафіксовані у плодах сортів Ольвія – 74,2% та Істочник – 73,2%.

Ряд вчених вітчизняних та зарубіжних вчених А. Е. Модонкаєва [109], Н. А. Парфьонова [64, 88], Н. В. Доценко [85, 145], В. Веcker, В. Fricke [146] вважають, що втрати аскорбінової кислоти в плодах залежать як від сортових особливостей, так і тривалості низькотемпературного зберігання.

Зміни вмісту аскорбінової кислоти при різних періодах низькотемпературного зберігання можна прослідкувати у плодах персика, заморожених розсипом: до заморожування у плодах сорту Чемпіон ранній вміст становив 19,1 мг/100 г; після трьох місяців – 7,41 мг/100 г; а після дев'яти місяців – лише 4,0 мг/100 г. В інших плодах сортах персика, зокрема: Пушистий ранній, Подарунок нареченій, Гагарінський також спостерігалось значне зниження вмісту аскорбінової кислоти під час тривалого низькотемпературного зберігання [96].

Втрати аскорбінової кислоти в заморожених плодах менші, в залежності від того, чим швидше сировина зазнала охолодження, чим менше часу пройшло від початку збирання врожаю до заморожування, а також, чим вища швидкість і нижча температура самого заморожування [116].

Динаміка вмісту зміни поліфенольних речовин під час заморожування та низькотемпературного зберігання плодів і ягід взаємопов'язана з динамікою змін вмісту аскорбінової кислоти [99, 100, 129, 145, 147].

За даними З. А. Дербедєнєвої [119], аскорбінова кислота виконує стабілізуючу дію на біофлавоноїди, що спостерігалось при заморожуванні плодів суниці.

Як стверджує Н. К. Чернозубенко [95], заморожування плодів смородини і вишні за температур мінус 30°C та зберіганні за мінус 18–20°C гарантує збереження 75–100% біологічно-активних речовин.

За даними О. В. Григоренко [124], у плодах слив заморожених в цукровому сиропі, збереженість біологічно активних речовини значно вища порівняно з плодами, замороженими розсипом. Так, заморожені плоди в цукровому сиропі, після 8 місяців низькотемпературного зберігання мають збереженість вмісту аскорбінової кислоти – 91%, катехинів – 84%, сума біофлавоноїдів зросла в 1,3 рази, порівняно з початковим складом; при заморожуванні плодів у повітряному середовищі збереженість аскорбінової кислоти складає 61,0%, катехинів – 62,4% від вихідного.

Використання цукрового сиропу при заморожуванні забезпечує більш тривале зберігання аромату. Завдяки цукровому сиропові можна запобігти побуріння плодів, а також травматичність тканин клітин заморожених продуктів значно зменшується, завдяки утворенні дрібних кристаликів льоду [66, 74].

За даними З. В. Коробкіної, В. І. Мандрики, Г. В. Даниленка [103], при заморожуванні персика, суниці, чорної смородини виявилось, що краща збереженість біологічно активних речовин та вищі дегустаційні оцінки отримали саме ті плоди, які були заморожені в цукрових сиропах; оптимальні концентрації цукрового сиропу становили: для персика – 35%, чорної смородини – 40%.

В результаті досліджень Є. А. Іванової, С. В. Стрельціної, В. С. Колодязної [100] встановлено, що при низькотемпературному зберіганні ягід жимолості відбувалось підвищення вмісту фенольних сполук, причиною цього є розкладання аскорбінової кислоти з фенольними сполуками.

За даними І. Є. Іванової [92], сорти плодів та ягід, які темніють під час дефростації, за вмістом поліфенолів мають більше катехінів, лейкоантоціанів.

Як вважає З. А. Дербеденева [119, 120], ступінь збереження забарвлення ягід жимолості, суниці характеризується їх видовими та сортовими біохімічними властивостями, зокрема вмістом поліфенолів.

Сорти черешні з підвищеною кількістю поліфенолів є найбільш придатними для заморожування. Якщо підібрати сорти з високим вмістом антоціанів, флавонолів та низькою концентрацією катехінів і лейкоантоціанів, отримаємо мінімальні втрати останніх у темнозабарвлених кісточкових плодах [92].

Під час підбору плодів різних сортів абрикоса до заморожування важливо враховувати вимоги до сировини, зокрема, органолептичні їх властивості: плоди повинні мати яскраво-жовтий, оранжевий м'якуш безволокнутої структури, не схильні до ферментивного побуріння, шкірочка повинна бути гладенькою, кісточка – не великою, яка легко відділяється від м'якуша [96].

Е. Алмаші [74] відмічає, що на основі результатів органолептичної та хімічної оцінки для заморожування в сиропі придатні плоди сортів абрикоса: Косервний пізній, Кримський Амур, Костинський, Стрепет, Ювілейний.

За даними Н. А. Парфьонової [64, 88], О. В. Григоренко [124], плоди слив заморожують цілими, половинками, після видалення кісточки, а також у сиропах. Заморожена продукція добре зберігається довготривалий час навіть за короткотривалого порушення режиму зберігання.

Важливим показником якості замороженої продукції є аромат.

А. М. Мелконян [148] дослідив, що плоди абрикоса в процесі низькотемпературного зберігання втрачають свій натуральний аромат, при цьому у деяких із них спостерігається неприємний запах, що пов'язано з утворенням гексану та його похідних.

Польські вчені А. Rydlz, J. Jedrzejewska, Z. Sikora, J. Kondratowicz, R. Wagner [105] вважають, що втрата забарвлення в плодах малини,



замороженої у цукрових сиропах, є наслідком явища дифузії барвних речовин у навколишнє середовище.

Аналіз даних джерел [74, 93, 109, 144, 146] приводить до висновку, що на інтенсивність зміни компонентів хімічного складу та органолептичних властивостей заморожених плодів впливає ряд чинників, серед яких сортові особливості, а також тривалість зберігання.

### **Висновки до розділу**

1. Кизил належить до культур лікарсько-профілактичного значення, біологічна цінність якого обумовлена наявністю в складі плодів легкозасвоюваних цукрів (глюкози і фруктози), органічних кислот, мікроелементів, високого вмісту біологічно активних речовин (аскорбінової кислоти, катехинів, антоціанів та інших поліфенольних сполук).

2. Формування якості плодів кизилу відбувається під впливом багатьох факторів, основні з яких: особливості сорту та погодні умови року вирощування.

3. У результаті опрацювання джерел літератури встановлено, що заморожування – один із найефективніших методів подовження тривалості зберігання плодів.

4. У зв'язку з нетривалим періодом зберігання кизилу є актуальним розробка ефективних способів заморожування, що дозволить подовжити зберігання плодів з максимальним рівнем збереженості їх вихідної якості.

## РОЗДІЛ 2

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

#### 2.1. Погодні умови

Експериментальні дослідження розпочато в 2011 році в Інституті помології ім. Л.П. Симиренка НААН України (с. Мліїв, Черкаська область), який розташований в середній частині Правобережного Лісостепу України в типових для даного регіону ґрунтово-кліматичних умовах. Мліїв знаходиться по ширині  $49^{\circ}19'$  та довжині  $31^{\circ}35'$  з висотою 125 метрів над рівнем моря. За географічним розміщенням Мліїв розташований на території Північно-Західної половини України.

Клімат помірно-континентальний, хоча бувають відхилення від різкої континентальності до значного пом'якшення. Ці відхилення зумовлюються певною мірою пересуванням затропічного максимуму, тобто підвищеного атмосферного тиску, вісь якого проходить наближено через міста Кіровоград, Полтаву, Харків і далі на схід [149].

Кліматичні умови зони характеризуються середніми показниками багаторічних метеорологічних факторів, спостереження за якими проводяться в інституті з 1922 року:

- середня річна температура повітря –  $+7,8^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютний мінімум температури – мінус  $37,9^{\circ}\text{C}$ ;
- кількість днів на рік з морозами – 135;
- кількість днів на рік без відлиг – 67;
- середня річна відносна вологість повітря – 77%;
- кількість ясних днів на рік – 53;
- кількість хмарних днів на рік – 145;

- річна сума опадів – 545,0 мм;
- кількість днів на рік з опадами – 125;
- кількість днів вегетаційного періоду з середньодобовою температурою вище 5°C – 213;
- середня температура січня – мінус 5,7°C;
- середня температура липня – +20,6°C;
- абсолютний максимум температури – +38,0°C [149, 150].

Важливими характеристиками погодних умов у вегетаційний період кизилу є кількість опадів, середньомісячна температура, сума ефективних температур вище 5°C, сума активних температур, які зазначені в таблицях 2.1–2.5. Інформаційною базою аналізу погодних умов за вегетаційний період кизилу (IV–X місяці) є метеостанція Інституту помології ім. Л.П.Симиренка. Для аналізу погодних умов використовувалися такі показники: середня місячна температура повітря, місячна кількість опадів, ГТК (гідротермічний коефіцієнт), який розраховувався на основі отриманих даних.

Погодні умови за роки дослідження відрізнялися між собою, хоча в окремі роки деякі показники відповідали середнім багаторічним даним (див. табл. 2.1–2.5).

Середньомісячна температура повітря вегетаційного періоду в 2011 році складала 15,6°C, в 2012 р. – 17,7°C та в 2013 р. – 16,4°C, що переважають середні багаторічні показники температури, відповідно на 0,6°C, 2,7°C та 1,4°C. Отже, відбувалось зростання температур, як в цілому за вегетаційний період, так і по місяцях. За три досліджувані роки лише в двох випадках спостерігались місяці з меншою середньою температурою, ніж багаторічні, а саме: в жовтні 2011 року, коли середня температура складала 7,3°C при середній багаторічній 8,0°C, та у вересні 2013 року – середня температура складала 13,3°C при середній багаторічній 14,3°C (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура повітря в роки дослідження, °С  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Рік	Місяць							Середньомісячна температура повітря за вегетаційний період, °С
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2011	9,2	16,2	20,3	22,2	19,6	14,6	7,3	15,6
2012	12,6	18,4	21,5	23,7	21,0	16,3	10,7	17,7
2013	10,4	18,6	22,3	21,3	20,0	13,3	9,1	16,4
Середня багаторічна	8,3	15,4	18,7	20,6	19,4	14,3	8,0	15,0

Кількість опадів протягом вегетаційного періоду за роки досліджень значно відрізнялась між собою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кількість опадів у різні роки вегетації плодів кизилу, мм  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Рік	Місяць							Сума за вегетаційний період
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2011	18,3	11,9	158,6	122,4	73,8	27,2	59,3	471,5
2012	42,0	20,8	65,1	90,7	31,5	49,9	58,0	358,0
2013	27,7	49,7	50,5	46,4	52,0	124,2	5,6	356,1
Середня багаторічна	43,0	55,0	69,0	74,0	56,0	41,0	38,0	376,0

Так, у 2011 році сума опадів за вегетацію склала 471,5 мм, що на 95,5 мм більше середньобаторічних показників, але надходження їх було нерівномірним – дефіцит упродовж квітня–травня склав 67,8 мм, та надмірна кількість упродовж літніх місяців – 155,8 мм понад норми. У 2012 та в 2013

роках випала приблизно однакова кількість опадів, відповідно 358,0 мм та 356,1 мм, що менше середніх багаторічних показників, відповідно на 18,0 мм та 19,9 мм. Слід відзначити, що із загальної суми опадів вегетаційного періоду 2013 року (356,1 мм) третя частина їх складової приходилась на місяць вересень – 124,2 мм, коли переважна кількість урожаю плодів кизилу була вже зібрана.

Сума ефективних температур ( $>5^{\circ}\text{C}$ ) вегетаційного періоду кизилу за роки дослідження наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Сума ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  за місяцями вегетаційного періоду кизилу (за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Рік	Місяць							Сума ефективних температур за вегетаційний період
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2011	143,7	346,4	508,9	561,7	448,3	229,3	97,2	2335,5
2012	188,4	378,3	553,5	610,0	494,6	341,8	163,1	2729,7
2013	155,8	385,3	563,1	547,9	460,4	238,0	120,7	2471,2

Найвищий показник суми ефективних температур ( $>5^{\circ}\text{C}$ ) вегетаційного періоду спостерігався в 2012 році –  $2729,7^{\circ}\text{C}$ , найнижчий – в 2011 році:  $2335,5^{\circ}\text{C}$ . Протягом формування врожаю кизилу (квітень–серпень) сума ефективних температур становила: в 2011 році –  $2009,0^{\circ}\text{C}$ , в 2012р. –  $2224,8^{\circ}\text{C}$  та в 2013р. –  $2112,5^{\circ}\text{C}$ .

Показники суми активних температур вегетаційного періоду за роки дослідження наведені в таблиці 2.4.

Найвища сума активних температур вегетаційного періоду спостерігалася в 2012 році –  $3655,2^{\circ}\text{C}$ , найнижча – в 2011 році:  $3101,3^{\circ}\text{C}$ , що переважали середні багаторічні показники активних температур, відповідно на  $131,3^{\circ}\text{C}$ ;  $685,2^{\circ}\text{C}$  та  $258,2^{\circ}\text{C}$ .

Сума активних температур у різні роки за місяцями, °С  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Рік	Місяць							Сума активних температур за вегетаційний період
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
2011	22,9	622,8	611,2	689,9	606,8	439,4	108,3	3101,3
2012	350,7	569,4	646,2	734,0	645,2	487,7	222,0	3655,2
2013	207,8	577,7	669,9	657,4	617,2	353,5	144,7	3228,2
Середня багатирічна	140,0	480,0	590,0	630,0	600,0	410,0	120,0	2970,0

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який характеризує забезпечення культури теплом і вологою у відповідний вегетаційний період варіював від 0,83 до 1,52; найнижчі його показники спостерігались в 2012 році, найвищі – в 2011 році (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

ГТК періоду вегетації кизилу за роками  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Рік	ГТК		
	IV–VIII	VIII–X	IV–X
2011	1,51	1,39	1,52
2012	0,85	1,02	0,97
2013	0,83	1,62	1,10

Температура повітря та сума опадів протягом зимово-весняних періодів 2010/2011 рр., 2011/2012 рр. та 2012/2013 рр. подані в таблицях 2.6, 2.7, 2.8.

Найвища середня та максимальна температура повітря протягом зимово-весняного періоду 2010/2011 рр. (див. табл. 2.6) спостерігалась у травні, відповідно 16,2 та 31,2°C, найнижча середня та мінімальна температура – у

лютому, що становила мінус 5,8 і мінус 21,2°C. Сума опадів за зимово-весняний період складала 118,1 мм: у грудні – 57,5 мм; у січні – 13,5 мм; у лютому – 14,5 мм; у березні – 2,4 мм; у квітні – 18,3 мм; у травні – 11,9 мм. Середня багаторічна сума опадів протягом зими–весни складала 225,0 мм. Якщо порівняти надходження опадів за цей період з середніми багаторічними показниками, то отримаємо їх недостачу у кількості 106,9 мм. Слід відзначити, що в кожному місяці, за виключенням грудня, сума опадів була нижча в порівнянні з багаторічними.

Таблиця 2.6

Температура повітря та сума опадів протягом зимово-весняного періоду  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Місяць, рік	Температура повітря, °C			Опади, мм
	максимальна	мінімальна	середня	
Грудень, 2010 р.	11,2	-15,7	-3,2	$\frac{57,5}{38,0^*}$
Січень, 2011 р.	2,0	-21,0	-3,5	$\frac{13,5}{31,0}$
Лютий, 2011 р.	11,3	-21,2	-5,8	$\frac{14,5}{31,0}$
Березень, 2011 р.	17,3	-18,5	1,6	$\frac{2,4}{27,0}$
Квітень, 2011 р.	24,5	-3,5	9,2	$\frac{18,3}{43,0}$
Травень, 2011 р.	31,2	0,4	16,2	$\frac{11,9}{55,0}$

*Примітка.* \* Під рискою – показник середньої багаторічної суми опадів

Протягом зимово-весняного періоду 2011–2012 рр. (див. табл. 2.7) найвища середня та максимальна температура повітря спостерігалась в травні, відповідно 18,4 та 30,7°C, найнижча середня та мінімальна температура – в лютому, що становила мінус 10,3 і мінус 31,2°C. Сума опадів за зимово-весняний період складала 201,2 мм: максимум – у січні (54,8 мм), мінімум – у березні (19,7 мм).

Температура повітря та сума опадів протягом зимово-весняного періоду,  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Місяц, рік	Температура повітря, °С			Опади, мм
	максимальна	мінімальна	середня	
Грудень, 2011 р.	11,4	-12,5	1,9	<u>41,2</u> 38,0*
Січень, 2012 р.	6,3	-24,8	-4,5	<u>54,8</u> 31,0
Лютий, 2012 р.	4,6	-31,2	-10,3	<u>22,7</u> 31,0
Березень, 2012 р.	17,0	-17,7	1,9	<u>19,7</u> 27,0
Квітень, 2012 р.	31,0	-2,3	12,6	<u>42,0</u> 43,0
Травень, 2012 р.	30,7	4,3	18,4	<u>20,8</u> 55,0

*Примітка.* \* Під рискою – показник середньої багаторічної суми опадів

Якщо порівняти надходження опадів за цей період із середніми багаторічними показниками, то отримаємо їх недостачу у кількості 23,8 мм: 8,3 мм – у лютому; 7,3 мм – у березні; 1,0 мм – у квітні; 34,2 мм – у травні.

У грудні та січні кількість опадів випало, відповідно, на 3,2 мм та 23,8 мм більше, в порівнянні з показниками багаторічних середньомісячних.

Найвищу середню та максимальну температуру повітря протягом зимово-весняного періоду 2012–2013 рр. (див. табл. 2.8) спостерігали в травні, відповідно 18,6 та 31,5 °С, найнижчу середню та мінімальну температуру – в грудні, що становила мінус 4,5 та мінус 21,5 °С. Весняні місяці (березень–квітень) були порівняно теплими. Максимальна температура в березні досягала +16,0°С, у квітні +29,6°С, при середніх температурах, відповідно +0,1°С та +10,4°С. Сума опадів за зимово-весняний період складала 345,7 мм: максимум – у грудні (85,0 мм), мінімум – у квітні (27,7 мм).



Температура повітря та сума опадів протягом зимово-весняного періоду,  
(за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Місяць, рік	Температура повітря, °С			Опади, мм
	максимальна	мінімальна	середня	
Грудень, 2012 р.	9,0	-21,5	-4,5	<u>85,0</u> 38,0*
Січень, 2013 р.	5,6	-20,5	-3,4	<u>51,9</u> 31,0
Лютий, 2013 р.	8,0	-8,0	0,1	<u>50,4</u> 31,0
Березень, 2013 р.	16,0	-10,3	0,1	<u>81,0</u> 27,0
Квітень, 2013 р.	29,6	-4,0	10,4	<u>27,7</u> 43,0
Травень, 2013 р.	31,5	3,2	18,6	<u>49,7</u> 55,0

*Примітка.* \* Під рискою – показник середньої багаторічної суми опадів

Якщо порівняти надходження опадів за цей період із середніми багаторічними показниками, то отримаємо їх надлишок у кількості +120,7 мм: +47,0 мм – у грудні; +20,9 мм – у січні; +19,4 мм – у лютому; 54,0 мм – у березні.

У квітні та травні кількість опадів випало, відповідно, на 15,3 мм та 5,3 мм менше, порівняно з показниками багаторічних середньомісячних.

Відхилення від середніх багаторічних показників надходження опадів по місяцях протягом зимово-весняного періоду показано на рисунку 2.1.

Отже, в роки наших досліджень спостерігалось варіювання показників погоди, що очевидно позначилось на формування врожаю кизилу. Найбільшу кількість опадів за вегетаційний період спостерігали в 2011 році. Враховуючи роки дослідження, найтеплішим, із найвищою середньою температурою, сумою ефективних температур та сумою активних температур вегетаційного періоду виявився 2012 рік. Сума опадів за зимово-весняний період різко відрізнялась по

роках: в 2010/2011 рр. – 118,1 мм; в 2011/2012 рр. – 201,2 мм та 2012/2013 рр. – 345,7 мм.

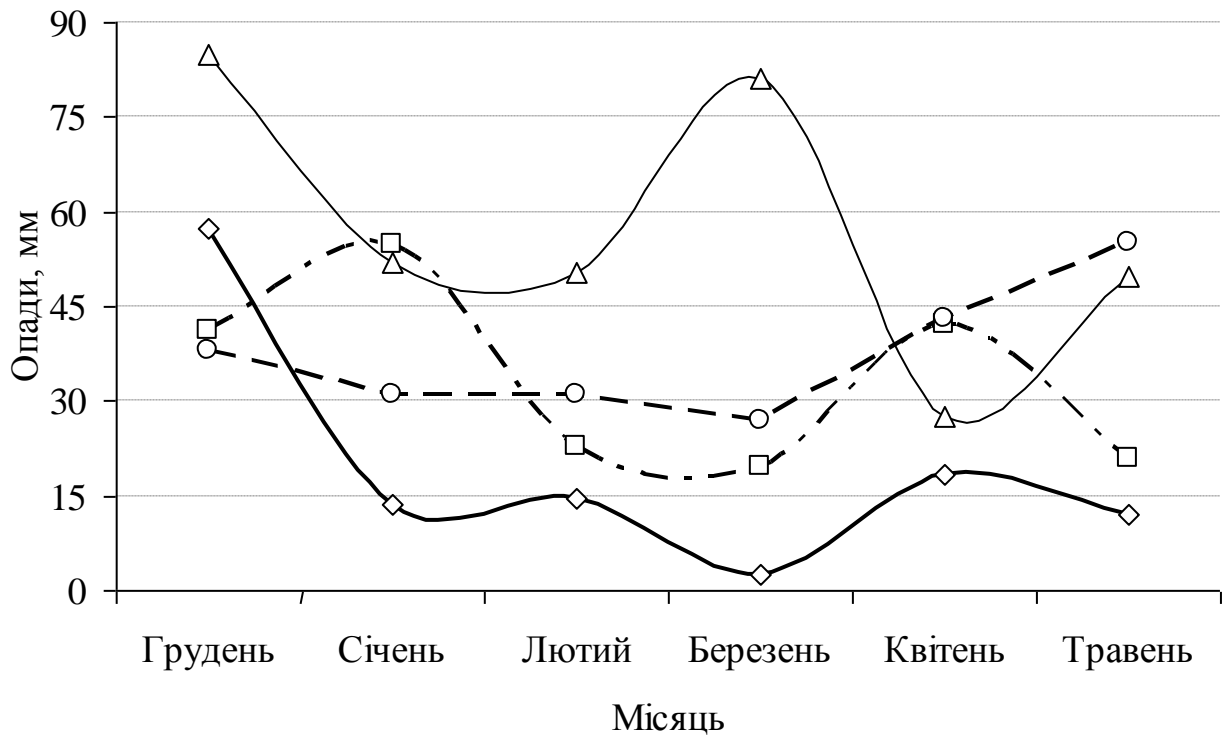


Рис. 2.1. Кількість опадів за зимово-весняний період (за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка), мм:

- ◇— 2010–2011 рр.;
- 2011–2012 рр.;
- △— 2012–2013 рр.;
- середньобогаторічне значення.

Упродовж 2011–2013 рр. різких перепадів температури у весняний період не спостерігалось, але були зафіксовані довготривалі морози взимку 2012 року: в січні температура повітря знижувалась до  $-24,8^{\circ}\text{C}$ , у лютому до  $-31,2^{\circ}\text{C}$ , в результаті чого переважна частина плодових культур зазнала підмерзання, що негативно вплинуло на їх урожайність.

## 2.2. Характеристика об'єктів дослідження

Для дослідження використовували плоди сортів кизилу, внесені до Державного реєстру сортів рослин України: Олена, Михайлівський, Євгенія,

Лук'янівський, Михайлівський, характеристики яких наведено нижче [151].

*Олена* – сорт селекції Національного ботанічного саду НААН України ім. М.М. Гришка (рис. 2.2). Плоди одномірні, округло-овальної форми, забарвлення від яскраво червоного до темно-червоного кольору. Шкірочка тоненька, м'якуш червоний, соковитий, середньої щільності. Сорт ранній, досягає 10 – 14 серпня в умовах Києва. Переспілі плоди осипаються, знімати їх потрібно за декілька діб до повного достигання. Плоди придатні для споживання свіжими, а також для приготування соків, желе, варення. 1999 року сорт *Олена* введений у Реєстр сортів рослин України.



Рис. 2.2. Плоди кизилу сорту *Олена*

*Михайлівський* – ранньостиглий сорт селекції Інституту помології ім. Л.П. Смиренка (рис. 2.3). Плоди великі, пляшкоподібної форми, дуже соковиті. М'якуш червоний, ніжний, із специфічним ароматом. Кісточка по формі

еліптична. У плодах міститься 10,5% цукрів; 3,4% кислот; 17,27% сухих розчинних речовин; 87,0 мг на 100 г сирової маси аскорбінової кислоти. Сорт відзначається стабільною, високою врожайністю, зимостійкістю, посухостійкістю. Плоди починають достигати в першій декаді серпня в умовах Правобережного Лісостепу України. Придатні для споживання як у свіжому вигляді, так і в продуктах переробки. Дегустаційна оцінка плодів у свіжому вигляді – 4,3 балів, продуктів переробки (компоти, варення, сиропи) – 5,0 балів. З 2008 року сорт Михайлівський введений у Реєстр сортів рослин України.



Рис. 2.3. Плоди кизилу сорту Михайлівський

*Євгенія* – середньопізній сорт кизилу селекції Національного ботанічного саду НААН України ім. М.М. Гришка (рис. 2.4). Плоди крупні, каплеподібні, темно-червоні, при повному дозріванні майже чорні, блискучі. М'якуш темно-

червоний, ніжний, соковитий, ароматний, приємного кисло-солодкого смаку. Відзначається стабільною, високою врожайністю, зимостійкістю, але не достатньою посухостійкістю. У плодах міститься сухих речовин 21,2%; цукрів – 8,8–10,7%; органічних кислот – 1,8%; пектинів 1,3%; антоціанів у м'якуші – 117,0 мг/100 г; у шкірці – 775,0 мг/100 г; аскорбінової кислоти – 150,0–177,0 мг на 100 г сирої маси. Достигають із 15–20 серпня по 5–15 вересня в умовах Києва. Стиглі плоди не осипаються. Використовують для споживання свіжими, сорт придатний для заморожування, а також для приготування продуктів переробки: варення, джему, желе, соку, мармеладу, сиропу, виноматеріалів. З 1999 року сорт Євгенія введений у Реєстр сортів рослин України.



Рис. 2.4. Плоди кизилу сорту Євгенія

*Лук'янівський* – середньопізній сорт кизилу селекції Національного ботанічного саду НАН України ім. М.М.Гришка (рис. 2.5). Плоди бутлочні або

видовжено-грушевидні, одномірні, темно-червоні. М'якуш темно-червоний, соковитий, ніжний, ароматний. У плодах міститься сухих речовин 22,4%; цукрів – 8,4%; органічних кислот – 1,7–1,9%; пектинів 0,6–1,1%; антоціанів у м'якуші – 102,0 мг/100 г; у шкірці – 707,0 мг/100 г; аскорбінової кислоти – 127,8 мг на 100 г сирої маси. Достигають 25 серпня – 1 вересня в умовах Києва. Використовують для споживання свіжими, а також для приготування продуктів переробки: варення, джему, желе, сиропу та ін. З 1999 року сорт Лук'янівський введений у Реєстр сортів рослин України.



Рис. 2.5 Плоди кизилу сорту Лук'янівський

*Видубецький* – середньопізній сорт кизилу селекції Національного ботанічного саду НААН України ім. М.М. Гришка (рис. 2.6). Плоди крупні, овально-грушеподібні, темно-червоні. М'якуш темно-червоний, дуже соковитий, ніжний, ароматний, гармонійний кисло-солодкого смаку. У плодах міститься сухих речовин 20,1%; цукрів – 7,5%; органічних кислот – 1,6%;

пектинів 1,0%; антоціанів у м'якуші – 98,0 мг/100 г; у шкірці – 850,0 мг/100 г; аскорбінової кислоти – 157,3 мг на 100 г сирої маси. Достигають в умовах Києва з 15–20 серпня по 5–10 вересня. Використовують для споживання свіжими, а також для приготування продуктів переробки: варення, желе, пастили та ін. З 1999 року сорт Видубецький введений у Реєстр сортів рослин України.



Рис. 2.6. Плоди кизилу сорту Видубецький

### 2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводились впродовж 2011–2015 рр. в аналітичній лабораторії Інституту помології ім. Л.П. Симиренка НААН України. Відповідно до аналізу огляду літератури, мети і завдання досліджень було розроблено загальну схему досліджень. Програму реалізації досліджень здійснювали за двома напрямками (рис.2.7).

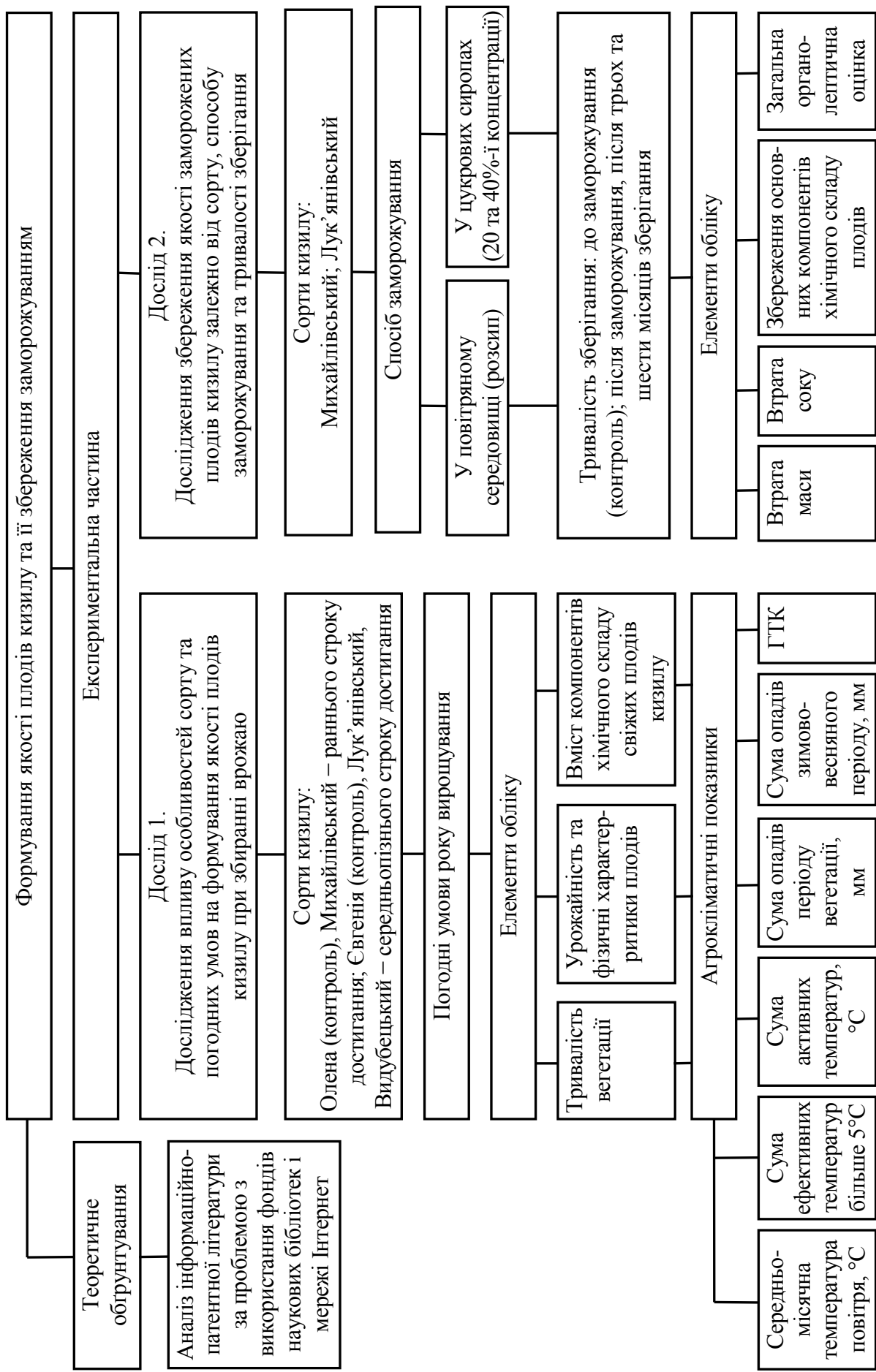


Рис. 2.7. Загальна схема дослідження



**Дослід 1.** Дослідження впливу особливостей сорту та погодних умов на формування якості плодів кизилу при збиранні врожаю.

У дослідженнях використовували плоди кизилу раннього строку досягання – Олена, Михайлівський; середньопізннього строку досягання – Євгенія, Лук'янівський, Видубецький. Для контролю були взяті кращі районовані сорти зони Правобережного Лісостепу України: Олена – для сортів раннього строку досягання; Євгенія – для середньопізннього строку досягання. Схема садіння кизилу – 3,5×3,5 м, сад якого знаходиться на центральному відділенні Інституту помології ім. Л.П. Симиренка.

Дослід двофакторний при триразовій повторності, в якому вивчали вплив сортових особливостей (фактор А) та погодних умов року вирощування (фактор В) на формування якості плодів кизилу при збиранні врожаю.

Фенологічні спостереження проводились згідно з «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (під ред. Є. Н. Седової, Т. П. Огольцової) [152], та «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (під ред. Г. А. Лобанова) [153].

На ділянках первинного сортовивчення кизилу вивчали календарні строки проходження таких основних фаз вегетаційного періоду: розпускання бруньок (початок вегетації), початок і кінець цвітіння, початок досягання плодів, закінчення вегетації (кінець листопаду). Для відмітки дати початку розпускання бруньок спостереження проводили через день, строки цвітіння – кожного дня, строки досягання – через день, кінець листопаду відмічали – раз у п'ять діб. Дати фенофаз відмічали по кожному сорту в цілому. Початок розпускання бруньок відмічали датою, коли з'являлися на дереві перші бруньки, які розпустились. Початок масового цвітіння відмічали датою, коли на дереві розпустилось біля 25% квіток; кінець цвітіння – датою, коли осипалось біля 75% квіток. Початок досягання відмічали датою, коли наступала споживча

стиглість плодів. Закінчення вегетації – відмічали датою датою, коли більшість дерев скинула листя (біля 75%).

Плоди збирали вручну у споживчому ступені стиглості, при якій вони досягають характерного для сорту зовнішнього вигляду, забарвлення, смаку і консистенції м'якуша. При відборі середньої проби для аналізів хімічних компонентів відбирали з 9 найбільш типових дерев кожного помологічного сорту, з усіх чотирьох сторін та середини крони. Відбирали плоди однорідні, типові для сорту величині, формі, забарвленні, не пошкоджені хворобами та шкідниками, стандартні, відповідно до вимог ДСТУ ТУ 7024:2009 «Кизил свіжий» [115].

Хімічний аналіз складу свіжих плодів кизилу проводили згідно з «Методическими рекомендаціями по хранению плодов, овощей и винограда» [128].

Органолептичну оцінку свіжих плодів кизилу визначали за п'ятибальною шкалою згідно з «Методическими рекомендаціями по хранению плодов, овощей и винограда» [128] та «Методикою оцінки якості плодово-ягідної продукції» [154].

Середню масу плодів та ендокарпу кизилу визначали методом зважування. Відбирали пробу із 200 плодів, які збирали з 9 дерев для достовірності якості плодів даного сорту в даному році. Середній урожай з одного дерева або з одного гектара є показником для порівняння сортів за врожайністю в даному саду. Порівняння проводили з деревами одного віку в однакових умовах вирощування. Середній урожай на дерево вираховували шляхом ділення суми урожаю з усіх облікових дерев на їхнє число. Середній урожай з одного гектара вираховували шляхом множення середнього урожаю з одного дерева на число деревин на гектарі згідно з щільністю їх розміщення [152, 153].

Показники погодних умов визначали на метеостанції Інституту помології ім. Л. П. Самиренка. В якості індексу зволоження використовували гідротермічний коефіцієнт, який дорівнює відношенню кількості опадів до

суми активних температур, помноженому на 10:

$$ГТК = (\text{Кількість опадів} / \text{Сума температур} > 10^\circ\text{C}) \times 10 \text{ [155]}.$$

Для вибору кращого сорту кизилу у свіжому вигляді за показниками фізико-хімічних та органолептичних властивостей плоду був використаний метод багатокритеріальної оптимізації (геометрична згортка критерій) [156, 157].

Для визначення фізико-хімічних та органолептичних показників плодів кизилу в безрозмірні величини ( $\hat{f}_j$ ) було проведено операцію нормування:

$$\hat{f}_j(x_i) = \begin{cases} \frac{(f_j(x_i) - f_j^-)}{(f_j^+ - f_j^-)}, & \text{якщо } f_j \rightarrow \max \\ \frac{(f_j^+ - f_j(x_i))}{(f_j^+ - f_j^-)}, & \text{якщо } f_j \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

де,  $\hat{f}_j(x_i)$  – значення  $j$ -го критерія в нормованому вигляді для  $i$ -го сорту;

$[f_j^+; f_j^-]$  – область допустимих значень  $j$ -го критерія порівнювальних сортів.

Визначення значень цільової функції для досліджуваних сортів;  $\varphi(x_i)$  – проводилось по формулі:

$$\varphi(x_i) = \sum^n \left| \hat{f}_j(x_i) - \hat{f}_j(x^n) \right| \rightarrow \min, \text{ де } 0 \leq \hat{f}_j(x_i) \leq 1; \quad (2)$$

$$\hat{f}_j(x^n) = 1$$

Вибір кращого сорту визначався із умов, найбільш наближених до ідеалу, інтервал  $[\varphi(x_i); x^n] \rightarrow \min$ . При аналізі значень цільових функцій було встановлено ранжирований ряд сортів кизилу раннього та середньопізннього строку досягання за фізико-хімічними та органолептичними показниками: відповідно, чим менше значення цільової функції сорту  $\varphi(x_i)$ , тим кращий сорт кизилу плодів у свіжому вигляді за комплексом фізико-хімічних та органолептичних властивостей.

**Дослід 2.** Дослідження збереження якості заморожених плодів кизилу залежно від сорту, способу заморожування та тривалості зберігання.

Експериментальні дослідження із замороженими плодами кизилу проводились згідно з «Методическими указаниями по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» [158] та «Технологической инструкцией по производству быстрозамороженных плодов и ягод» (під. ред. Ю.Г. Туркіна) [159].

Дослід трьохфакторний при триразовій повторності, в якому вивчали вплив особливостей сорту (фактор А) способу заморожування (фактор В) та терміну зберігання (фактор С) на збереження якості заморожених плодів кизилу.

Підготовка плодів кизилу до заморожування включала етапи: миття проточною водою, інспектування та видалення вологи з поверхні плодів. Підготовлені плоди заморожували в повітряному середовищі (розсипом) та в цукрових сиропах 20 та 40%-ої концентрації.

Заморожування плодів кизилу у повітряному середовищі здійснювали розсипом у пакетах із поліетиленової плівки завтовшки 60 мкм, масою 0,5 кг у виробничій холодильній камері з природною циркуляцією повітря при температурі мінус  $24 \pm 1^\circ\text{C}$  (до досягнення температури у плоді мінус  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

Заморожені плоди кизилу в повітряному середовищі фасували в ящики з гофрованого картону №5 за ГОСТ 13511 масою 6 кг згідно з ДСТУ 4837: 2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені» [160] та зберігали впродовж 6 місяців у холодильній камері при температурі мінус  $18 \pm 1^\circ\text{C}$  (рис. 2.8).

Технологічна схема заморожування плодів кизилу в рідкому середовищі (цукровий сироп) складалася одночасно з підготовки сировини та цукрових сиропів 20% та 40% концентрації, охолодження сиропу, фасування плодів кизилу у місткості ( $250 \text{ см}^2$ ) з термопластичних полімерних матеріалів, придатних для обробки холодом та заливки в них сиропу, закупорювання, заморожування при температурі мінус  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Місткості заповнювали на 90%. Співвідношення плодів та сиропів, %: 56:64.



Рис. 2.8. Технологічна схема виробництва заморожених плодів кизилу в повітряному вередовищі

Тара із замороженим продуктом упаковувалась у пачки з гофрованого картону №3 за ГОСТ 13516, масою 6 кг, та зберігалась в холодильній камері при температурі мінус  $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  впродовж 6 місяців (рис. 2.9).

Втрати маси заморожених плодів (розсип) за період зберігання розраховували за формулою [158]:

$$X = (m_0 - m_1) / m_0 \times 100, \quad (3)$$

де  $X$  – втрати маси заморожених плодів, %;

$m_0$  – початкова маса продукції, г;

$m_1$  – кінцева маса продукції, г.



Рис. 2.9. Технологічна схема виробництва заморожених плодів кизилу в цукрових сиропках

Втрата соку заморожених плодів (розсип) за період зберігання розраховували за формулою [158]:

$$X = (\Gamma_1 - \Gamma_2) / (\Gamma_1 - \Gamma_3) \times 100, \quad (4)$$

де  $X$  – втрати соку, %;

$\Gamma_1$  – маса до заморожування;

$\Gamma_2$  – маса після розморожування;

$\Gamma_3$  – маса кісточки.

Дефростацію заморожених зразків проводили повітряним способом за кімнатної температури (20–22°C) [158].

Число упаковок кожного варіанту відповідало періодичності контролю.

Оцінку якості плодів кизилу проводили в динаміці: до заморожування, після заморожування, після трьох і шести місяців зберігання за наступними показниками: органолептична оцінка – за п'ятибальною шкалою [128, 154], вміст сухих речовин – висушуванням за температури 105 °C до постійної маси [161]; вміст сухих розчинних речовин – рефрактометром [162]; вміст цукрів – методом Бертрана [163], вміст титрованих кислот – титруванням 0,1N розчином NaOH [164]; вміст аскорбінової кислоти – титриметричним методом [165]; вміст антоціанів, катехінів – фотоколориметричним методом згідно «Методическими рекомендаціями по анализу плодов на биохимический состав» [166].

Повторність аналізів триразова. Маса проби для аналізу 2 кг.

Вміст компонентів хімічного складу плодів із урахуванням втрати маси визначали за формулою [167]:

$$X = \frac{A \cdot (100 - v)}{100}, \quad (5)$$

де,  $X$  – вміст речовин із урахуванням втрати маси, %;

$A$  – вміст речовин в кінці зберігання, %;

$v$  – втрати маси за період зберігання, %.

Збереженість компонентів хімічного складу в заморожених плодах кизилу

розраховували за формулою [168]:

$$A = ((B_{пл} \times M_{пл} + M_c \times B_c) / (B_{дз} \times M)) \times 100, \quad (6)$$

де А – збереженість вмісту даного компонента хімічного складу плодів заморожених у сиропі, %;

$B_{пл}$  – вміст даного компонента хімічного складу в заморожених плодах;

$M_{пл}$  – маса плодів після розморожування, г;

$M_c$  – маса сиропу після розморожування, г;

$B_c$  – вміст даного компонента хімічного складу в сиропі;

$M$  – маса плодів при заморожуванні згідно з рецептурою закладки при заморожуванні, г;

$B_{дз}$  – вміст даного компонента хімічного складу в плодах до заморожування, г.

Розрахунок економічної ефективності виробництва заморожених плодів кизилу проводили згідно з «Методическими рекомендаціями по хранению плодов, овощей и винограда» [128].

Програмну реалізація статистичної обробки експериментальних даних – за методиками Б. О. Доспєхова [169], Т. Литтл, Ф. Хіллз [156] в офісному додатку Microsoft Excel 2003, Statistica 7, Agrostat.



## РОЗДІЛ 3

### ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ ТА ПОГОДНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

#### 3.1. Тривалість періоду вегетації кизилу залежно від особливостей сортів та погодних умов

За спостереженнями фенологічних фаз розвитку сортів кизилу, початок вегетації кизилу в умовах Правобережного Лісостепу України припадав на період I декади квітня; початок цвітіння – на період I–II декади квітня; досягання – на період I–II декади серпня; кінець вегетації – на період III декади жовтня – I декади листопада.

Розпускання бруньок у рослин ранньостиглих сортів розпочинались: Олена – 4–7 квітня, Михайлівський – 4–7 квітня; у середньопізніх сортів: Євгенія – 4–7 квітня, Лук'янівський – 7–9 квітня, Видубецький – 7–8 квітня. Як у ранньостиглих, так і середньопізніх сортів початок вегетації розпочинався в одні терміни кожного року.

Початок цвітіння відмічено у рослин ранньостиглих сортів: Олена – 9–15 квітня, Михайлівський – 7–14 квітня; у рослин середньопізніх сортів: Євгенія, Лук'янівський, Видубецький – відповідно: 8–15 квітня, 12–16 квітня та 11–16 квітня. Враховуючи, що цвітіння протягом 2011–2013 рр. розпочиналось в I декаді квітня важливим фактором, що впливає на початок цвітіння, є не тільки середні, а і максимальні температури повітря (див. табл. 2.6–2.8). Так, максимальна температура в останній декаді березня становила: в 2011р. – 17,3°C, в 2012 р. – 17,0°C, в 2013р. – 16,0°C. Таким чином, у всіх досліджуваних сортів цвітіння розпочалось раніше у 2011 році – 7–12 квітня, в інші роки дещо пізніше – 14–16 квітня.

Достигання розпочиналось: 1–14 серпня – у плодів кизилу сортів ранньостиглих сортів; 13–22 серпня – у плодів середньопізніх сортів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Фенологічні фази розвитку кизилу різних сортів, 2011–2013 рр.

Сорт	Рік	Початок вегетації	Цвітіння		Достигання плодів		Кінець вегетації
			Початок	Кінець	Початок	Кінець	
Ранньостиглі сорти							
Олена (контроль)	2011	5.04	9.04	29.04	13.08	6.09	11.11
	2012	7.04	14.04	21.04	1.08	3.09	1.11
	2013	6.04	15.04	27.04	9.08	2.09	25.10
Михайлівський	2011	4.04	7.04	27.04	14.08	7.09	11.11
	2012	7.04	14.04	21.04	3.08	5.09	1.11
	2013	6.04	14.04	25.04	12.08	6.09	25.10
Середньопізні сорти							
Євгенія (контроль)	2011	4.04	8.04	30.04	20.08	15.09	11.11
	2012	7.04	15.04	23.04	13.08	17.09	1.11
	2013	7.04	15.04	27.04	19.08	14.09	25.10
Лук'янівський	2011	9.04	12.04	27.04	22.08	18.09	11.11
	2012	7.04	15.04	23.04	16.08	20.09	1.11
	2013	8.04	16.04	30.04	21.08	19.09	25.10
Видубецький	2011	8.04	11.04	27.04	19.08	16.09	11.11
	2012	7.04	15.04	23.04	14.08	18.09	1.11
	2013	8.04	16.04	28.04	22.08	17.09	25.10

Різниця початку достигання між ранньостиглими та середньопізніми сортами складала 9–15 діб. Початок достигання плодів різних сортів та її тривалість відрізнялись залежно від умов року вирощування. Так, у ранньостиглого сорту Олена початок достигання плодів спостерігали 13 серпня – в 2011 році; 1 серпня – в 2012 році; 9 серпня – в 2013 році; період достигання тривав, відповідно 23, 33 та 24 діб; у ранньостиглого сорту Михайлівський

достигання плодів розпочиналось у 2011 році – 14 серпня; у 2012 році – 3 серпня; у 2013 році – 12 серпня; період достигання тривав, відповідно 24, 33 та 23 діб. У середньопізнього сорту Євгенія достигання плодів спостерігали у 2011 році – 20 серпня; у 2012 році – 13 серпня; у 2013 році – 19 серпня; період достигання тривав, відповідно 26, 35 та 26 діб; у середньопізнього сорту Лук'янівський достигання плодів розпочиналось у 2011 році – 22 серпня; у 2012 році – 16 серпня; у 2013 році – 21 серпня, а період достигання тривав 27, 35 та 29 діб; у середньопізнього сорту Видубецький достигання плодів спостерігали в 2011 році – 19 серпня; в 2012 році – 14 серпня; в 2013 році – 22 серпня; період достигання тривав, відповідно 28, 35 та 26 діб.

Достигання плодів, як ранніх, так і середньопізніх сортів, розпочиналось раніше у 2012 році. Це явище можна пояснити погодними умовами року вирощування: так, показники середньомісячної температури повітря та суми активних температур вегетаційного періоду в 2012 році були вищі, порівняно з іншими роками досліджень (див. табл. 2.1, табл. 2.4). Таким чином, підвищення середньомісячної температури повітря та суми активних температур вегетаційного періоду призвело до прискорення достигання урожаю кизилу 2012 року на 5–7 діб, порівняно з 2011 та 2013 роками (див. табл. 3.1).

Кінець вегетації у плодів кизилу, як ранньостиглих, так і середньопізніх сортів, відмічено в кінці жовтня, початку листопаду. Тривалість вегетаційного періоду у плодів кизилу ранньостиглих сортів становив: у 2011р. – 220–221 діб; у 2012р. – 208 діб; у 2013р. – 202 діб; у плодів середньопізніх сортів, відповідно, 216–221, 208 та 200–201 діб (див. табл. 3.1, табл. 3.2).

Враховуючи фенологічні спостереження розвитку кизилу, чітко прослідковувався вплив погодних умов на початок та тривалість фаз цвітіння та достигання. Календарні дати початку цвітіння та достигання кизилу, а також, відповідно, їх тривалість змінювались не тільки від сортових особливостей, а і від року вирощування.

Тривалість фенологічних фаз розвитку кизилу різних сортів (2011–2013 рр.), діб

Сорт	Рік урожаю	Тривалість цвітіння	Період достигання плодів	Тривалість вегетації
Ранньостиглі сорти				
Олена (контроль)	2011	20±4	23±4	220±5
	2012	7±2	33±5	208±4
	2013	12±3	24±3	202±3
Середнє		13±3	27±4	210±4
Михайлівський	2011	20±5	24±4	221±5
	2012	7±2	33±4	208±4
	2013	11±3	23±2	202±4
Середнє		13±3	27±3	210±4
НІР <sub>05</sub>		0,40	0,20	0,20
Середньопізні сорти				
Євгенія (контроль)	2011	22±5	26±5	221±4
	2012	8±3	35±5	208±4
	2013	12±4	26±4	201±3
Середнє		14±4	29±5	210±3
Лук'янівський	2011	15±3	27±5	216±4
	2012	8±2	35±5	208±3
	2013	14±3	29±5	200±3
Середнє		12±3	30±5	208±3
Видубецький	2011	16±3	28±5	217±3
	2012	8±2	35±5	208±3
	2013	12±3	26±4	200±2
Середнє		12±3	30±4	208±3
НІР <sub>05</sub>		0,40	0,20	0,20

Кореляційний аналіз між агрокліматичними показниками періоду вегетації та фазами цвітіння і досягання кизилю (рис. 3.1) показав, що тривалість досягання врожаю плодів досліджуваних сортів зростає за підвищенням середньої температури ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ) та суми ефективних температур ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ), що підтверджувалось сильними зв'язками, а тривалість цвітіння зменшується із зростанням середньої температури повітря ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ) та суми ефективних температур ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), що підтверджується сильними оберненими кореляційними зв'язками.

Згідно з даними кореляційного аналізу, за зростанням кількості опадів відбувалось збільшення періоду цвітіння сортів кизилю, що підтверджено коефіцієнтом кореляції ( $r = 0,69 \pm 0,05$ ).

Враховуючи особливості сортів кизилю проходження деяких фаз розвитку, зокрема, початок вегетації, початок цвітіння, а також закінчення вегетації проходили не в однакові терміни. Різниця початку досягання між ранньостиглими та середньопізними сортами складала 9–15 діб. Отже, тривалість цвітіння кизилю зменшувалась при зростанні середньомісячної температури ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), суми ефективних температур ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), а також, навпаки, збільшувалась за зростання суми опадів ( $r = 0,69 \pm 0,05$ ).

Період збору врожаю кизилю подовжувався (33–35 діб) при зростанні середньої температури ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ) та суми ефективних температур ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ), що також спостерігали в 2012 році за найвищих показників середньої температури ( $12,6^\circ\text{C}$ ) та суми ефективних температур ( $188,4^\circ\text{C}$ ).

### **3.2. Вплив особливостей сорту та погодних умов на формування якості плодів кизилю**

Продуктивність плодкових культур чи окремого сорту є однією з головних показників, за яким визначається ефективність будь-якого агрозаходу.

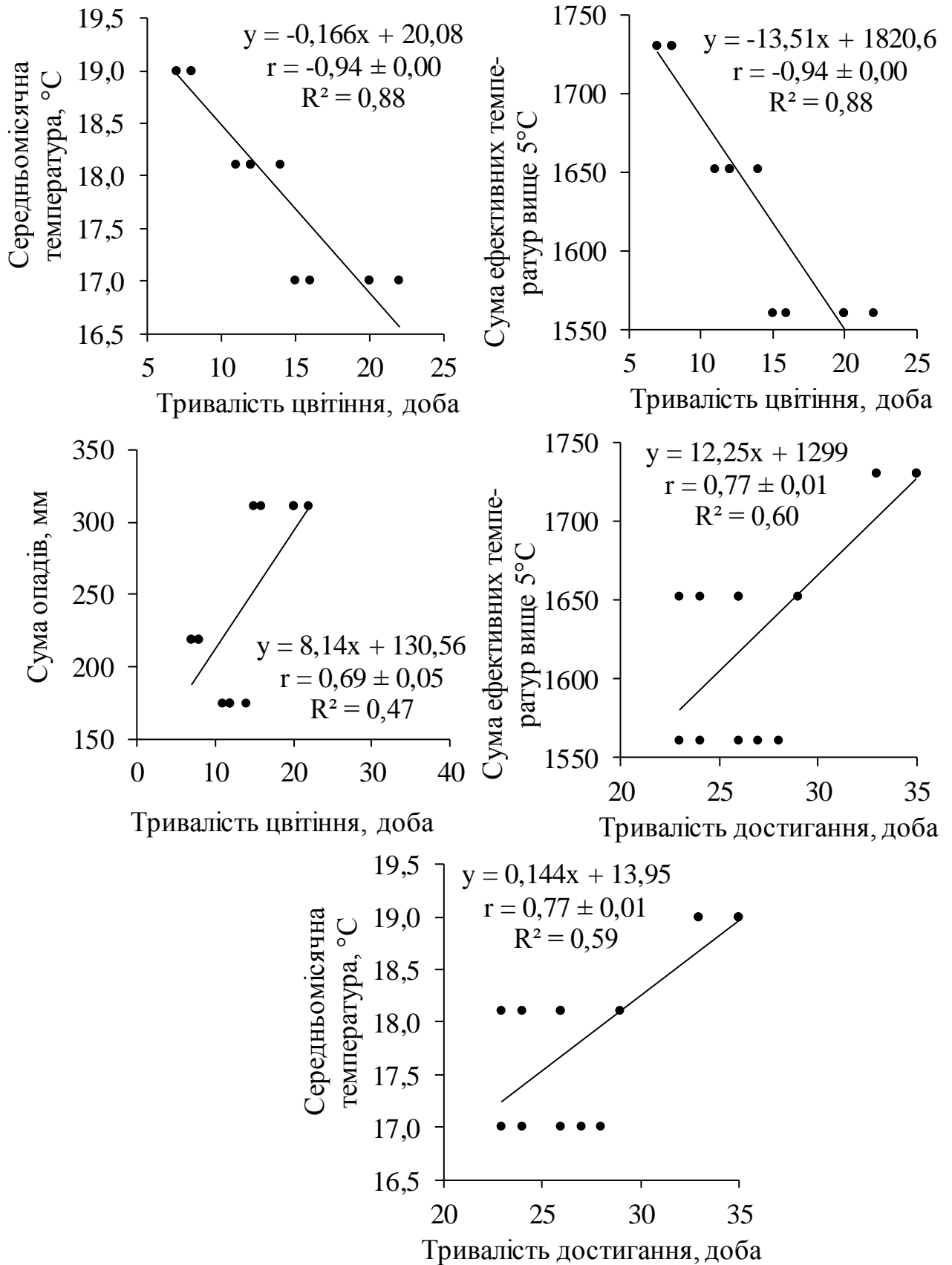


Рис. 3.1. Вплив агрокліматичних умов періоду вегетації на тривалість цвітіння й досягання плодів кизилу, 2011–2013 рр.

За результатами досліджень показників продуктивності кизилу варто зазначити, що на урожайність кизилу впливали сортові особливості (рис. 3.2).

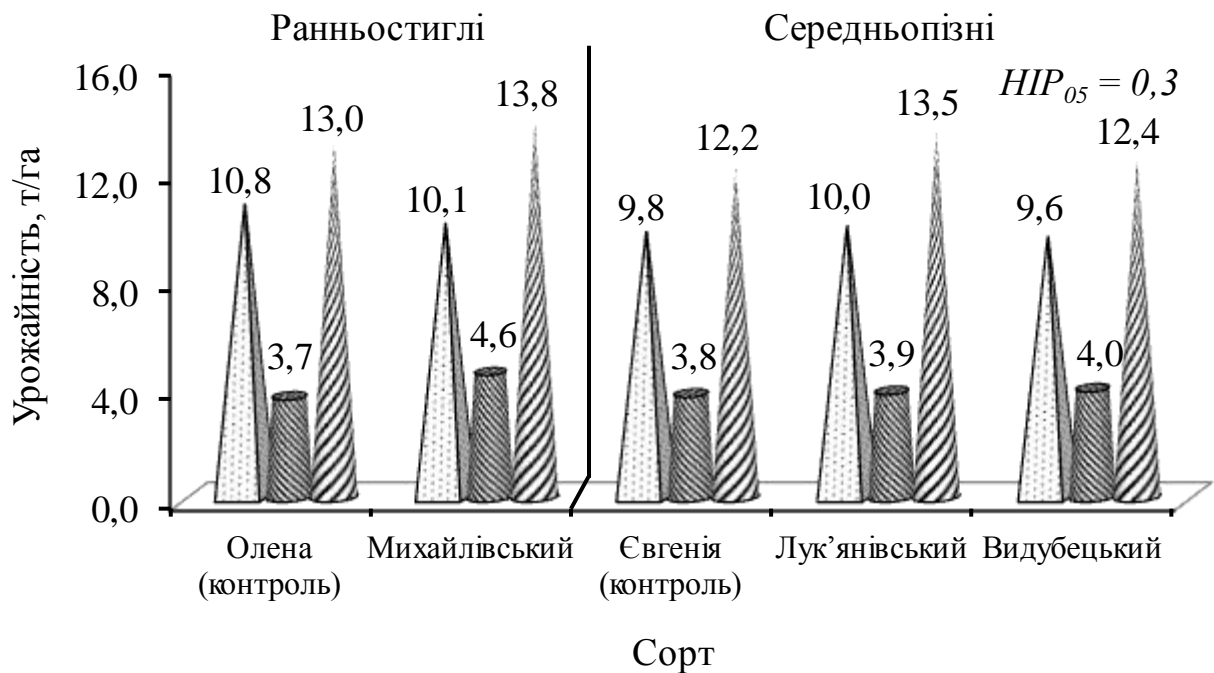


Рис. 3.2. Урожайність сортів кизилу залежно від умов року вирощування (2011–2013 рр.), т/га:

□ – 2011 р.; ■ – 2012 р.; ▣ – 2013 р.

У 2012–2013 роках у сорту Михайлівський урожай був вищим, порівняно з сортом Олена (контроль) на 0,9 та 0,8 т/га, що є істотною різницею ( $NIP_{05} = 0,3$ ). Зворотнє спостерігалось за урожайністю у 2011 році. У 2013 році середньопізній сорт Лук'янівський переважав за урожайністю сорт Євгенія (контроль) на 1,3 т/га, що є істотною різницею. Продуктивність сорту Видубецький у всі роки дослідження була близькою до урожайності сорту Євгенія.

У межах кожного сорту виявлено суттєву різницю показників урожайності кизилу (більші від  $NIP_{05}$ ) за роками досліджень, що вказує на вагомий вплив погодних умов на продуктивність різних сортів кизилу, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України.

Величина врожаю плодів кизилу залежала не тільки від індивідуальних особливостей культури, а і від погодних факторів, серед яких – умови зимово-весняного періоду.

Так, критично низькі та довготривалі низькі температури протягом зими 2012 року (мінімальна температура повітря в лютому знижувалась у I декаді до мінус 31,2°C, у II декаді – до мінус 28,6°C) пошкодили 40–60% генеративних бруньок, в результаті чого було знищено основний урожай. Враховуючи умови року вирощування, врожайність кизилу залежно від сорту становила: в 2011 році – 9,6–10,8 т/га; в 2012 р. – знизилась до 3,7–4,6 т/га; а в більш сприятливому році (2013 р.) – була найвищою, зокрема: 12,2–13,8 т/га (див. рис. 3.1).

Аналіз агрометеорологічних показників за вегетаційний період показав, що вони відрізнялися в роки дослідження: за середньомісячною температурою повітря (в 2011 році – 15,6°C, у 2012 р. – 17,7°C та в 2013 р. – 16,4°C); сумою опадів (у 2011 році – 471,5 мм, у 2012 р. – 358,0 мм та в 2013 р. – 356,1 мм); сумою ефективних температур (у 2011 році – 2335,5 °C, у 2012 р. – 2729,7°C та в 2013 р. – 2471,2°C) та сумою активних температур (у 2011 році – 3101,3°C, у 2012 р. – 3655,2°C та в 2013 р. – 3228,2°C).

Пошук кореляційних зв'язків між урожайністю та показниками погоди вегетаційного періоду не вказав на їх прямий вплив. Виявлено тісні кореляційні зв'язки, що наведені на рис. 3.

Підвищення середньомісячної температури повітря та суми ефективних температур вегетаційного періоду призводить до зменшення урожайності плодів сортів кизилу, що підтверджується тісними кореляційними зв'язками, відповідно  $r = -0,63 \pm 0,04$  та  $r = -0,67 \pm 0,03$ .

Установлено, що фізичні характеристики плодів кизилу залежали від індивідуальних особливостей сорту та змінювались залежно від умов року вирощування (рис. 3).



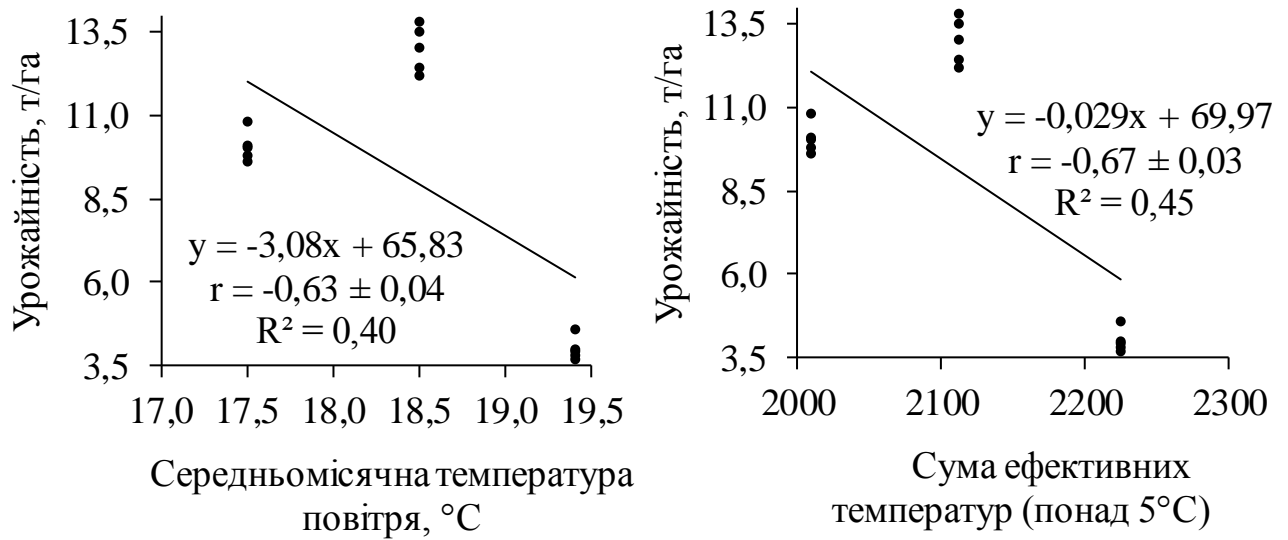


Рис. 3.3. Вплив агрокліматичних умов періоду вегетації та урожайність кизилу, 2011–2013 рр.

Таблиця 3.3

Фізичні характеристики плодів різних сортів кизилу, 2011–2013 рр.

Сорти	Рік урожаю	Середня маса плоду, г	Середня маса кісточки, г	Відношення маси кісточки до маси плоду, %
1	2	3	4	5
Ранньостиглі сорти				
Олена (контроль)	2011	3,2	0,36	11,2
	2012	3,7	0,41	11,1
	2013	4,6	0,49	10,6
Середнє		3,8	0,42	11,0
Михайлівський	2011	3,3	0,35	10,6
	2012	4,0	0,43	10,7
	2013	5,5	0,56	10,2
Середнє		4,3	0,45	10,5
НІР <sub>05</sub>		0,30	0,05	0,20

1	2	3	4	5
Середньопізні сорти				
Євгенія (контроль)	2011	2,9	0,33	11,4
	2012	3,8	0,42	11,0
	2013	4,5	0,49	10,9
Середнє		3,7	0,41	11,1
Лук'янівський	2011	3,6	0,39	10,8
	2012	3,9	0,43	11,0
	2013	5,0	0,52	10,4
Середнє		4,2	0,45	10,7
Видубецький	2011	3,0	0,33	11,0
	2012	4,0	0,45	11,2
	2013	4,6	0,5	10,9
Середнє		3,9	0,43	11,0
НІР <sub>05</sub>		0,30	0,02	0,30

Проведені дослідження дають можливість стверджувати, що середня маса плодів ранньостиглих сортів у 2011 та 2012 роках відрізнялась неістотно, а в 2013 році – середня маса плоду сорту Михайлівський була істотно вища, ніж у плодів сорту Олена: різниця – 0,9 г, що більше НІР<sub>05</sub>=0,30. А от у межах одного сорту за роками спостерігали істотну різницю за середньою масою, зокрема, у 2011 році плоди сорту Олена – менші від плодів 2012 року вирощування на 0,5 г, а порівняно з плодами 2013 року врожаю на 1,4 г менші. Аналогічна тенденція відмічалась для плодів сорту Михайлівський, найдрібніші плоди – в 2011 році, що поступалися на 0,7–2,2 г.

Тенденція зберігалася для плодів середньопізніх сортів кизилу. У сорту Лук'янівський середня маса плоду була вища на 0,1–0,7 г, порівняно з сортом Євгенія, а плоди сорту Видубецький не істотно відрізнялись за середньою масою від плодів сорту Євгенія.

У роки досліджень середня маса плоду у сорту Євгенія варіювала від 2,9 до 4,5 г, з найвищим показником у 2013 році, що перевищувала середню масу плодів 2012 року вирощування – в 1,18 рази; та урожаю кизилу 2011 року – в 1,55 рази. Ця тенденція зберігалась для плодів сорту Лук'янівський, відповідно, у 1,28 та 1,38 рази; для плодів сорту Видубецький – у 1,15 та 1,53 рази. Отже, можна зробити висновок про вплив умов року, зокрема, показників періоду вегетації на середню масу плоду.

На середню масу кісточки також впливали сортові особливості (табл. 3.3). У 2013 році – для сортів Олена (контроль) і Михайлівський різниця складала 0,07 г ( $HP_{05} = 0,05$ ), а також середньопізніх плодів сорту Євгенія (контроль) і сорту Лук'янівський у цьому ж році: 0,03 г, що більше  $HP_{05} = 0,02$ . У межах кожного сорту виявлено різницю показників середньої маси кісточки кизилу більші від  $HP_{05}$  за роками досліджень, що підтверджує вплив умов року на формування якості плодів кизилу, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України.

Технологічна вимога для плодів кизилу, призначених для виробництва компотів така: чим менша кісточка, тим вища якість плодів. Зокрема, розмір кісточки не повинен перевищувати 30%. Так, за даними С.В. Клименко [5, 8, 17], при вивченні культурних форм та сортів кизилу НБС ім. М.М.Гришка відношення маси кісточки до маси плоду складало 9,0–12,0%, культурних форм Криму – 8–14%, диких – 16–22%.

Відношення маси ендокарпу до маси плоду досліджуваних нами сортів кизилу становили 10,2–11,4%, що добре характеризує плоди за цим показником з технологічної точки зору. Для відношення маси кісточки до маси плоду спостерігалась така ж тенденція, що і для попередньо обговорених фізичних характеристик. Зокрема, чим більша маса плоду, тим менше відношення маси кісточки до маси плоду.

За усередненими даними залежно від сортових особливостей найбільшою середньою масою та найменшою часткою кісточки відзначились плоди сорту

Михайлівський із показниками 4,3 г та 10,5% – серед ранньостиглих та плоди сорту Лук'янівський з показниками 4,2 г та 10,7% – серед середньопізніх сортів. Отже, в технологічному відношенні серед досліджуваних сортів кизилу, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України, кращими є сорти Михайлівський та Лук'янівський.

Проведений кореляційний аналіз між сумою опадів періоду вегетації та середньою масою плодів кизилу показав, що недостатня сума опадів та низький показник ГТК призводить до зменшення середньої маси плоду (рис. 3.4).

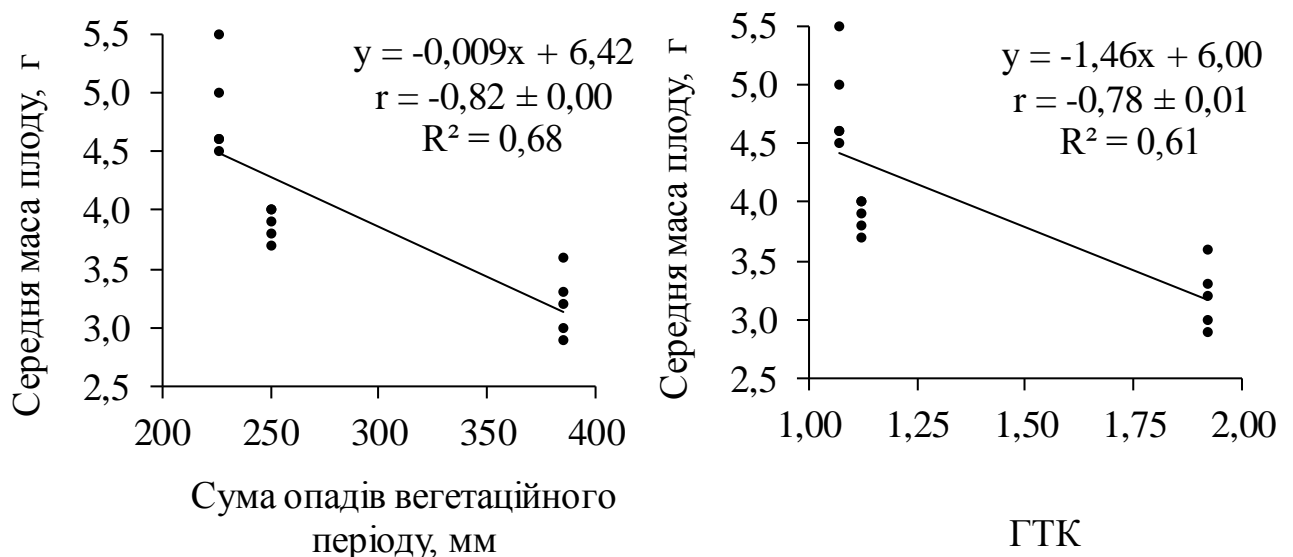


Рис. 3.4. Кореляційні залежності між агрокліматичними показниками періоду вегетації та масою плодів сортів кизилу, 2011–2013 рр.

Важливим погодним фактором для розвитку і росту плодів культур є надходження опадів не тільки у період вегетації, а і у зимово-весняний період. Переважну кількість цього часу плоді дерева знаходяться в стані спокою, одночасно в цей період відбувається активне накопичення вологи культурою, не виключенням, як показали наші дослідження, є і кизил.

Середня багаторічна усереднена місячна сума опадів зимово-весняного періоду складала 225 мм, зокрема: грудень – 38,0 мм, січень – 31,0 мм, лютий –

31,0 мм, березень – 27,0 мм, квітень – 43,0 мм, травень – 55,0 мм. Протягом спостереження тільки в 13 зимово-весняних періодів зволоженість була вища 225 мм, зокрема: 1979/80, 1980/81, 1993/94, 1994/95, 1995/96, 1997/98, 1999/2000, 2003/2004, 2005/2006, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2012/2013 рр. В інших трьох періодах спостерігалась недостатня кількість опадів, що не досягала показника 225 мм. Протягом 36 зимово-весняних періодів (1977/2013 рр.) відмічено роки з надвисокою зволоженістю: в 2009/2010 рр. – 304,3 мм та в 2012/2013 рр. – 345,7 мм, а також роки з наднизькою сумою опадів: 1988/89 рр. – 94,6 мм та 2010/2011 рр. – 118,1 мм (рис. 3.5, додаток А).

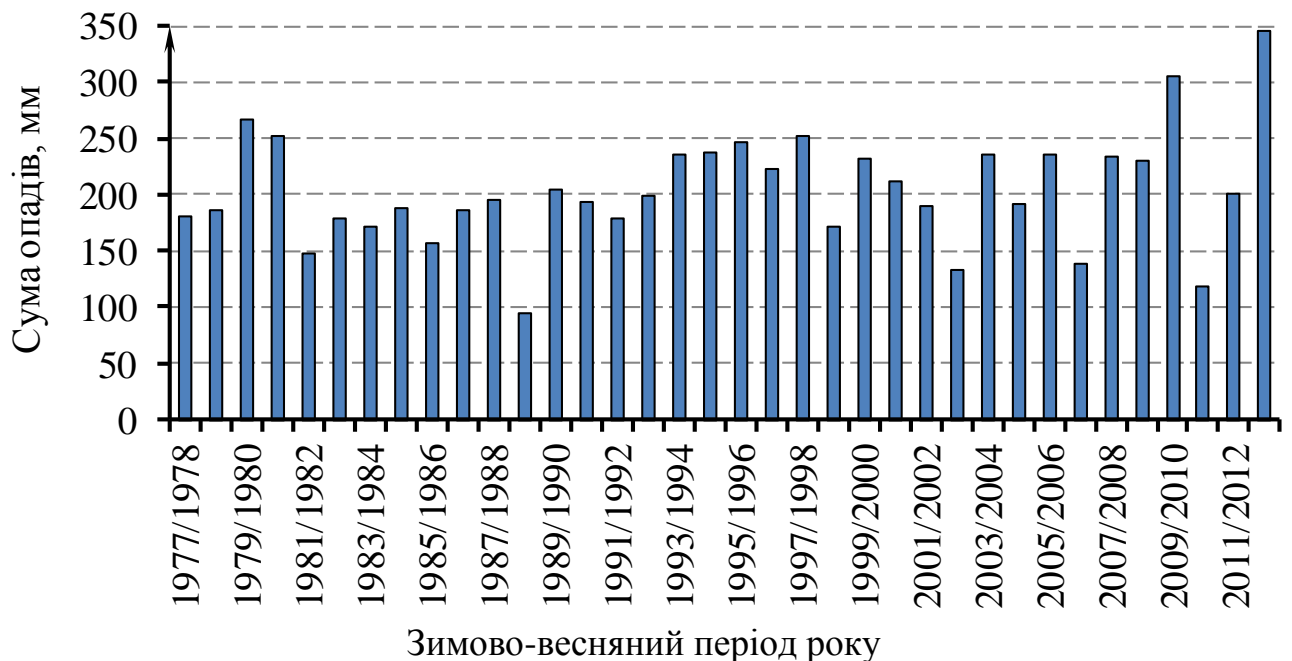


Рис. 3.5. Сума опадів (мм) зимово-весняного періоду (грудень–травень, за даними метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка), 1977–2013 рр.

Детальний аналіз надходження опадів у зимово-весняний період за роки наших досліджень та попередні став передумовою проведення кореляційного аналізу.

При надходженні опадів протягом зими–весни 2010/2011рр. (118,1 мм) середня маса плодів різних сортів кизилу коливалась від 2,9 до 3,6 г; відсоткове

співвідношення маси кісточки до маси плоду – 10,6–11,4%; протягом зими – весни 2011/2012рр. (201,2 мм) середня маса плодів різних сортів кизилу коливалась від 3,7 до 4,0 г; відсоткове співвідношення маси кісточки до маси плоду – 10,7–11,2%; а у 2012/2013 роках за суми опадів зимово-весняного періоду, що становила 345,7 мм, показники середньої маси плодів кизилу коливались від 4,5 до 5,5 г; відсоток маси кісточки до маси плоду – 10,2–10,9%.

Коефіцієнти кореляції та рівняння регресії між кількістю опадів зимово-весняного періоду та фізичними характеристиками плодів різних сортів кизилу наведено на рис. 3.6.

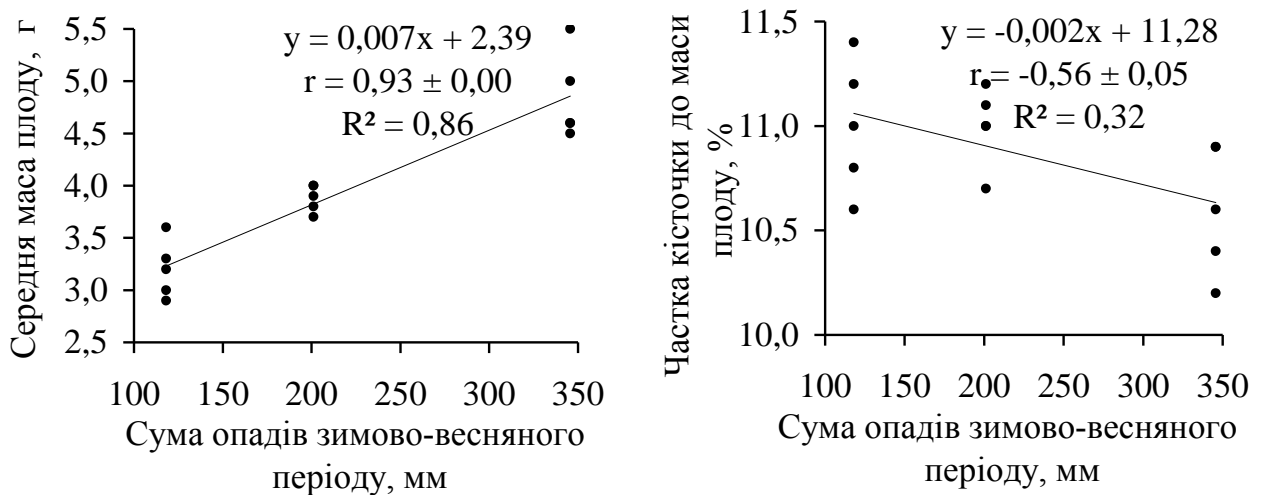


Рис. 3.6. Вплив суми опадів зимово-весняного періоду на формування якості плодів кизилу, 2011–2013 рр.

Так, аналіз даних кореляційних зв'язків між показниками суми опадів зимово-весняного періоду та показниками середньої маси показав сильні кореляційні зв'язки, згідно з якими за зростання суми опадів за цей період зростає і середня маса плодів ( $r = 0,93 \pm 0,00$ ), а також обернені зв'язки середньої сили, згідно з якими опади позитивно впливають на зменшення відсоткового відношення маси кісточки до маси плоду ( $r = -0,56 \pm 0,05$ ) досліджуваних сортів кизилу за усередненими даними.

Таким чином, фізичні характеристики плодів кизилу залежать не тільки від показників опадів періоду вегетації, а і від надходження опадів у зимово-весняний період. Контролюючи суму опадів у зимово-весняний період за рівнянням кореляції, можна прогнозувати фізичні характеристики плодів майбутнього врожаю.

Отже, на урожайність та фізичні характеристики плодів кизилу вагомо впливають сортові особливості та погодні умови в роки вирощування, як за вегетаційний період, так і зимово-весняний період перед збиранням.

Серед плодів кизилу, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України, кращими за середньою масою плоду та відношенням маси кісточки до маси плоду є сорти Михайлівський (4,3 г та 10,5%) та Лук'янівський (4,2 г та 10,7%). Ці ж сорти переважають сорти Олена, Євгенія, Видубецький також за врожайністю. Між сумою опадів та показником ГТК вегетаційного періоду та середньою масою плоду встановлена обернена кореляційна залежність, відповідно,  $r = -0,82 \pm 0,00$  та  $r = -0,78 \pm 0,01$ . Надходження опадів зимово-весняного періоду впливали на фізичні характеристики плодів кизилу, зокрема, між сумою опадів за цей період та середньою масою плодів встановлено тісну кореляційну залежність ( $r = 0,93 \pm 0,00$ ), а також підтвердились оберненими зв'язками, згідно з якими опади позитивно впливають на зменшення відсоткового відношення маси кісточки до маси плоду ( $r = -0,53 \pm 0,05$ ).

### **3.3. Вміст компонентів хімічного складу плодів кизилу залежно від особливостей сорту та погодних умов**

Вміст компонентів хімічного складу плодів кизилу наведено в таблиці 3.4.

Проведені дослідження (табл. 3.4) дають можливість стверджувати, що вміст сухих речовин у плодів ранніх сортів Михайлівський та Олена (контроль) у 2011 та 2013 рр. відрізнявся не істотно, різниця між цим показником становила, відповідно, 0,1% та 0,2%, що менше  $HP_{05} = 0,40$ .

Вміст компонентів хімічного складу плодів сортів кизилу, 2011–2013 рр.

Сорти	Рік урожаю	Вміст				
		сухих речовин, %	сухих розчин- них речовин, %	загаль- них цукрів, %	кислот, що титруються (в перера- хунку на яблучну), %	аскор- бінової кислоти, мг/100 г
Ранньостиглі сорти						
Олена (контроль)	2011	20,2	17,10	6,30	2,40	81,4
	2012	25,0	20,98	7,60	2,44	80,6
	2013	26,8	23,90	10,50	3,03	88,4
Середнє		24,0	20,66	8,13	2,62	83,5
Михайлівський	2011	20,1	17,60	6,90	3,04	85,8
	2012	23,8	19,38	6,73	3,07	83,2
	2013	26,6	23,70	9,30	3,10	91,0
Середнє		23,5	20,23	7,64	3,07	86,7
НІР <sub>05</sub>		0,40	0,30	0,20	0,10	0,70
Середньопізні сорти						
Євгенія (контроль)	2011	19,1	15,90	6,56	2,95	80,6
	2012	23,6	20,58	8,47	2,54	78,0
	2013	25,7	23,0	10,50	2,73	85,8
Середнє		22,8	19,83	8,51	2,74	81,5
Лук'янівський	2011	18,7	15,60	5,90	2,41	70,2
	2012	22,7	21,18	9,83	2,38	74,1
	2013	25,5	22,60	8,13	3,04	80,6
Середнє		22,3	19,79	7,95	2,61	75,0
Видубецький	2011	18,5	16,10	6,40	2,56	88,4
	2012	24,8	20,78	7,93	2,47	84,5
	2013	26,4	23,50	8,63	3,08	93,6
Середнє		23,2	20,13	7,65	2,70	88,8
НІР <sub>05</sub>		0,30	0,30	0,20	0,10	0,90



У 2012 році вміст сухих речовин у плодах кизилу Олена (контроль) істотно більший, ніж у плодів сорту Михайлівський, різниця – 1,2%, що більше  $HP_{05}=0,40$ . А от у межах одного сорту за роками спостерігали істотні різниці за вмістом сухих речовин, зокрема, у 2013 році в плодах сорту Олена вміст був найвищий, що складав 26,8%, у 2012 р. – менший від плодів 2013 року вирощування на 1,8%, та, відповідно, у 2011 р. – на 6,6%. Аналогічна тенденція відмічалась для плодів сорту Михайлівський.

У середньопізніх плодів сортів кизилу також найбільше накопичення сухих речовин відбувалось у 2013 році. Перевага плодів врожаю 2012 року і 2011 року за цим показником становила: для сорту Євгенія, відповідно, у 1,1 і 1,3 рази; для сорту Лук'янівський і Видубецький – у 1,1 і 1,4 рази. Різниці вмісту сухих речовин для плодів середньопізніх сортів кизилу в межах 2011 року були 0,4–0,6%, 2012 року – 0,9–1,2%, що показує на значні відмінності за цим показником між сортами. У 2013 році плоди сорту Євгенія та Лук'янівський містили майже однакову кількість сухих речовин, а у плодів сорту Видубецький їх було значно більше (на 0,7–0,9%).

Вміст у плодах кизилу сухих речовин перевищував вміст сухих розчинних речовин, визначених за рефрактометром на 1,5–4,0%.

Вміст сухих розчинних речовин у плодах кизилу, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України, варіював залежно від сорту та умов року. У 2011 році за найнижчих середньомісячної та суми активних температур впродовж вегетаційного періоду і найбільшої суми опадів у плодах всіх сортів накопичувалась найменша кількість, як сухих розчинних, так і загальних сухих речовин (табл. 2.1–2.4, табл. 3.4). У 2012 та 2013 роках впродовж вегетаційного періоду кизилу кількість опадів відрізнялась всього на 1,9 мм, тобто забезпечення вологою рослин було приблизно однаковим. Однак, у плодах врожаю 2013 року вміст загальних і розчинних сухих речовин був значно більшим, порівняно з плодами врожаю 2012 року. На нашу думку, це можна пояснити тим, що у 2012 році була найвища середньомісячна температура

(17,7°C) та сума активних температур – 3655,2°C і за посереднього зволоження, умови вирощування виявились посушливими.

Отже, для формування врожаю плодів кизилу з високим вмістом поживних речовин необхідним є оптимальне співвідношення між сумою активних температур і опадів впродовж вегетаційного періоду, зокрема в умовах Правобережного Лісостепу України – це сума активних речовин, що становить 3228,2 °C та сума опадів: 356,1 мм (2013 рік).

Цукри у плодах кизилу накопичувались за закономірностями, аналогічними до накопичення сухих розчинних речовин, і в роки досліджень змінювались залежно від умов року вирощування (табл. 3.4). Питомий вміст цукрів у сухих розчинних речовинах для плодів кизилу не високий, порівняно з плодами інших культур і коливався в межах 34,7–39,8% і лише у 2013 році для плодів сорту Олена сягнув 43,9%; у 2013 році – 45,6% (Сорт Євгенія); у 2012 році 46,4% – для плодів сорту Лук'янівський.

Проведений аналіз хімічного складу кизилу дає можливість стверджувати, що вміст кислот плодів ранніх сортів Михайлівський та Олена (контроль) відрізнялись істотно. Якщо порівняти вміст кислот у середньопізніх сортах Євгенія (контроль), Лук'янівський та Видубецький, то також спостерігалась істотна різниця між ними в межах одного року дослідження. А от в межах одного сорту вміст кислот у плодів Михайлівський у кожного із досліджуваних років майже не відрізнявся, зокрема: в 2011 році вміст складав 3,04%, у 2012 р. – 3,07%, а в 2013 р. – 3,10% ( $HP_{05} = 0,10$ ). Що стосується плодів сорту Олена (контроль), то в 2011 та 2012 роках різниця вмісту складала 0,04%, що є не істотною. А от у 2013 році вміст у плодах перевищував, відповідно, у 1,3 рази та 1,2 рази вміст плодів урожаю 2011 та 2012 років. Різниця вмісту кислот у плодах середньопізніх сортів Євгенія (контроль), Лук'янівський та Видубецький була також істотною, залежно від сортових особливостей та умов року. Що стосується вмісту титрованих кислот в плодах в межах сорту, то тільки в плодів сорту Лук'янівський не спостерігалась істотна різниця, зокрема,

в 2011 та 2012 роках.

Вміст аскорбінової кислоти у плодах ранньостиглих сортів Олена (контроль), що становив 80,6–88,4 мг/100 г та Михайлівський, відповідно, 83,2–91,0 мг/100 г, як за роками, так і в межах сорту відрізнялась істотно ( $HP_{05}=0,70$ ). Аналогічне спостерігалось і у плодах середньопізніх сортів Євгенія (контроль), Лук'янівський та Видубецький.

За усередненими даними, плоди раннього сорту Михайлівський за показником цукристості поступались плодам сорту Олена (контроль) в 1,1 рази, натомість вміст аскорбінової кислоти був вищий на 3,2 мг/100 г, порівняно з плодами сорту, взятого за контроль.

Серед плодів середньопізніх сортів підвищеним вмістом аскорбінової кислоти відзначились плоди сорту Видубецький (88,8 мг/100 г), що перевищував за усередненим показником плоди сорту Євгенія (контроль) та Лук'янівський, відповідно, на 7,3 мг/100 г та 13,8 мг/100 г (табл. 3.4).

Аналізуючи вплив погодних умов періоду вегетації на накопичення аскорбінової кислоти у плодах кизилу, слід відмітити, що за найвищої суми активних та середньомісячних температур у вегетаційний період (2012 рік) у плодах сорту Олена, Михайлівський, Євгенія та Видубецький накопичилась найменша кількість аскорбінової кислоти, винятком були плоди сорту Лук'янівський.

Детальний аналіз хімічного складу плодів кизилу протягом дослідження свідчить про значний вплив погодних умов року вирощування (табл. 2.1–2.5) на їх зміни: так, в 2013 році вміст наведених компонентів хімічного складу плодів усіх досліджуваних сортів кизилу був значно вищим у порівнянні з 2011р. та 2012 р.

Проведений кореляційний аналіз між агрокліматичними показниками періоду вегетації та вмістом компонентів хімічного складу (рис. 3.7) показав, що за підвищення середньої температури повітря та суми активних температур збільшується вміст сухих розчинних речовин у плодах кизилу.

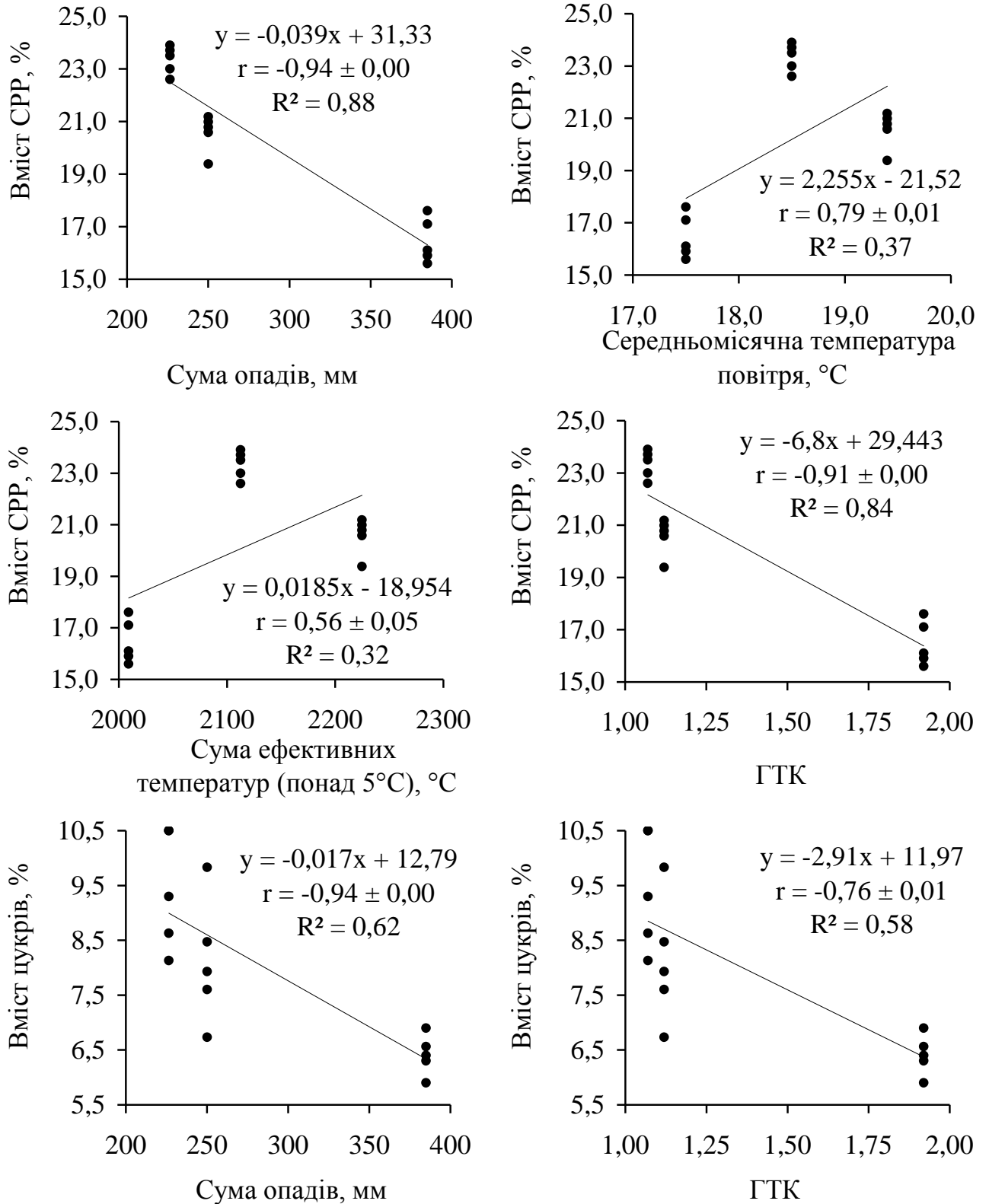


Рис. 3.7. Кореляційні залежності між агрокліматичними показниками періоду вегетації, вмістом СРР і цукрів плодів різних сортів кизилу, 2011–2013 рр.

Це твердження підтверджується кореляційними зв'язками, відповідно,  $r = 0,79 \pm 0,01$  та  $r = 0,56 \pm 0,05$ . Виявлені сильні обернені зв'язки між вмістом сухих розчинних речовин у плодах та сумою опадів вегетаційного періоду: із збільшенням опадів у плодах зменшується вміст сухих розчинних речовин ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ) та загальних цукрів ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), відповідно, при зростанні показника ГТК також відбувалось зменшення вмісту сухих розчинних речовин ( $r = -0,91 \pm 0,00$ ) та цукрів ( $r = -0,76 \pm 0,01$ ).

Згідно з проведеним кореляційним аналізом між погодними умовами періоду вегетації та вмістом титрованих кислот і аскорбінової кислоти в плодах виявлено слабкі кореляційні зв'язки.

За твердженням А.Леопольда [169], протягом формування врожаю рослин плодкових культур головним джерелом речовин є листки та інші фотосинтезуючі тканини, ріст яких залежить від погодних умов, у першу чергу, від запасу вологи, що накопичується в зимово-весняний період.

Кореляційний аналіз між сумою опадів зимово-весняного періоду та вмістом компонентів хімічного складу в плодах кизилу наведено на рис. 3.8.

За результатами досліджень встановлено: при зростанні опадів зимово-весняного періоду відбувалось збільшення вмісту сухих розчинних речовин, цукрів у плодах, що підтверджувалось тісними кореляційними зв'язками, відповідно,  $r = 0,94 \pm 0,00$  та  $r = 0,94 \pm 0,00$ . Виявлено кореляційні зв'язки середньої сили між вмістом кислот у плодах та сумою опадів зимово-весняного періоду: із збільшенням опадів у плодах зростав вміст титрованих кислот, що підтверджується коефіцієнтом кореляції, що становить  $r = 0,52 \pm 0,05$  (рис. 3.8).

Отже, запас вологи зимово-весняного періоду того чи іншого року є запорукою до накопичення основних компонентів хімічного складу плодів кизилу, що прослідковувався в наших дослідженнях: так, у 2011 році вміст компонентів хімічного складу складав: сухих розчинних речовин – 15,6–17,6%, цукрів – 5,9–6,9% та кислот – 2,40–3,07% (див. табл. 3.4) за суми опадів за

зимово-весняний період 118,1 мм, а в 2013 році вміст сухих розчинних речовин, цукрів та кислот за сортами складав: 22,6–23,9%, 8,13–10,5% та 2,73–3,10% (див. табл. 3.4), що значно вище, порівняно з 2011 роком, це можна пояснити високою сумою опадів зимово-весняного періоду, що становила 345,7 мм (див. рис. 3.5).

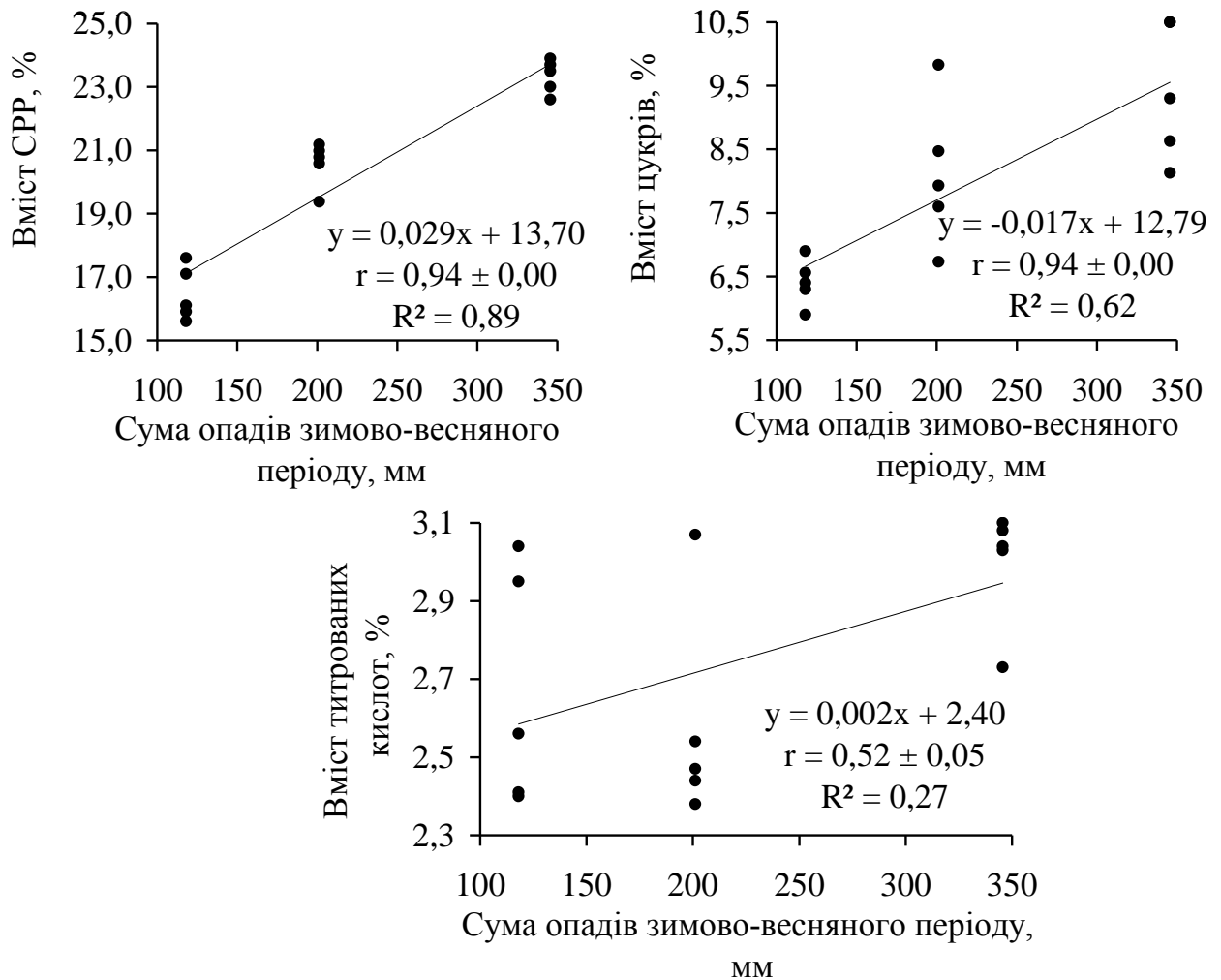


Рис. 3.8. Кореляційні залежності між сумою опадів за зимово-весняний період та вмістом компонентів хімічного складу плодів сортів кизилу, 2011–2013 рр.

Наші дослідження співпадають із твердженням В.В. Полевого [170], що в умовах дефіциту вологи зимово-весняного періоду загальна кількість синтезованих речовин: білків, ліпідів, цукрів та інших речовин у рослинах суттєво знижується.

Таким чином, плоди кизилу, вирощені в умовах Правобережного Лісостепу України, накопичують 18,5–26,8% сухих речовин, 15,6–23,9% – сухих розчинних речовин, 5,9–10,5% – цукрів, 2,38–3,10 – кислот, що титруються. Для плодів кизилу характерним є порівняно низький питомий вміст цукрів у сухих розчинних речовинах – 34,7–46,4%.

На накопичення поживних речовин у плодах кизилу впливають сортові особливості. Плоди сорту Олена, взяті за контроль, переважають плоди сорту Михайлівський за накопиченням сухих розчинних речовин та цукрів, але поступаються за вмістом титрованих кислот та аскорбінової кислоти. Із середньопізніх сортів кращими за хімічним складом є плоди сорту Видубецький.

За оптимального співвідношення між сумою опадів та активних температур вегетаційного періоду у плодах кизилу накопичується більше сухих речовин, цукрів і титрованих кислот, а за підвищених середньомісячних температур – менше аскорбінової кислоти.

Виявлені зв'язки тісні та середні між вмістом поживних речовин та показниками погоди вегетаційного періоду ( $r = 0,56 \pm 0,05$  ...  $r = -0,94 \pm 0,00$ ) та виведені рівняння регресії, що дають можливість прогнозувати якість урожаю.

Підтверджено істотний вплив погодних умов опадів зимово-весняного періоду, зокрема, суми опадів на вміст сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот у плодах кизилу ( $r = -0,94 \pm 0,00$  ...  $r = 0,52 \pm 0,05$ ).

Плоди кизилу, вирощені, в умовах Правобережного Лісостепу України, досить багаті на аскорбінову кислоту (70,2–93,6 мг/100 г), вживання 100 г плодів здатна задовольнити добову потребу організму в цьому інгредієнті. Тому збереження плодів за низьких температур забезпечить їх споживання упродовж зимово-весняного періоду.

### **3.4. Визначення об'єктивних факторів для встановлення споживчої стиглості плодів кизилу**

Для переважної кількості плодово-ягідних культур встановлені об'єктивні показники знімального ступеня стиглості, щодо стиглості плодів кизилу, то до останнього часу не систематизовано показники споживного ступеня стиглості плодів кизилу, які характеризували їх якість повністю.

Дослідження за ростом, формуванням, досяганням кизилу протягом періоду вегетації дали можливість оцінити об'єктивні фактори знімання плодів кизилу для подальшого їх використання в заморожуванні та низькотемпературному зберіганні.

За проходженням фенологічних фаз встановлено, що збирання плодів кизилу у споживчій стиглості розпочиналось: у ранньостиглих сортів Олена, Михайлівський – через 113–116 діб після цвітіння; в середньопізніх сортів Євгенія, Видубецький, Лук'янівський – через 122–123 діб після цвітіння. Період цвітіння кизилу становив: 13 діб – у ранньостиглих та 12–14 діб – у середньопізніх сортів. Тривалість споживчої стиглості плодів становила: 27 діб – у ранньостиглих та 29–30 діб – у середньопізніх сортів (табл. 3.5).

Настання тих чи інших фаз розвитку залежить від кількості сонячного тепла, отриманого певним регіоном, де розповсюджена культура. Період переходу рослини від однієї стадії розвитку до іншої визначається поглинутою сумою температур. У кизилу, враховуючи ранній початок вегетації, фенологічний прогноз оснований на підрахунку сум ефективних температур вище 5°C. У процесі свого розвитку рослини проходять ряд послідовних фенологічних фаз, що вірізняються за часом і темпами розвитку. Від фенологічних фаз розвитку в значній мірі залежить рівень адаптаційного пристосування до певних погодних умов.



Таблиця 3.5

Фенологічні фази розвитку та тривалість різних сортів кизилу, 2011–2013 рр.

Фаза та тривалість	Сорт				
	ранньостиглий		середньопізній		
	Олена (контроль)	Михайлівський	Євгенія (контроль)	Лук'янівський	Видубецький
Початок вегетації (дата)	5–7 квітня	4–7 квітня	4–7 квітня	7–9 квітня	7–8 квітня
Початок цвітіння (дата)	9–15 квітня	7–14 квітня	8–15 квітня	12–16 квітня	11–16 квітня
Початок досягання	113 діб після цвітіння	116 діб після цвітіння	123 діб після цвітіння	123 діб після цвітіння	122 діб після цвітіння
Тривалість цвітіння, доба	13	13	14	12	12
Тривалість досягання, доба	27	27	29	30	30

Показники погодніх умов на період початку досягання плодів різних сортів кизилу наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Показники погодніх умов на період початку досягання плодів різних сортів кизилу, 2011–2013 р.

Показник	Сорт				
	ранньостиглий		середньопізній		
	Олена (контроль)	Михайлівський	Євгенія (контроль)	Лук'янівський	Видубецький
Сума ефективних температур на початок досягання, °С	1731,9	1768,9	1893,1	1919,9	1908,5
Сума активних температур на початок досягання, °С	2163,4	2192,6	2357,3	2414,8	2392,2
ГТК на початок досягання	1,10	1,12	1,08	1,06	1,07

Достигання плодів кизилу значною мірою визначає належність сорту до групи стиглості. При досягненні суми ефективних температур вище 5°C 1731,9–1768,9°C та суми активних температур вище 10°C 2163,4–2192,6°C розпочиналось достигання плодів у групи ранньостиглих сортів: Михайлівський, Олена. При досягненні суми ефективних температур 1893,1–1919,9°C та, відповідно, суми активних температур 2357,3–2414,8°C – достигання плодів середньопізніх сортів: Євгенія, Лук'янівський, Видубецький. Споживна стиглість плодів кизилу тривала 27–30 діб.

Для визначення термінів знімання плодів кизилу фіксували об'єктивні показники погодних умов, серед яких: середня температура, сума опадів, сума активних температур, показник ГТК останнього місяця перед збиранням плодів із врахуванням року вирощування (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Показники погодних умов останнього місяця  
перед збиранням урожаю плодів кизилу, 2011–2013 р.

Рік	Середньомісячна температура, °C	Сума опадів, мм	Сума активних температур, °C	ГТК
Для ранньостиглих сортів				
2011	22,2	122,4	689,9	1,77
2012	23,7	90,7	734,0	1,24
2013	21,3	46,4	657,4	0,71
Для середньопізніх сортів				
2011	19,6	73,8	606,8	1,22
2012	21,0	31,5	645,2	0,49
2013	20,0	52,0	617,2	0,84

Достигання плодів ранньостиглих сортів кизилу Олена та Михайлівський розпочиналось у різні терміни залежно від року вирощування, зокрема: у 2011 році – відповідно, 13 та 14 серпня; у 2012 році – 1 та 3 серпня; у 2013 році – 9 та 12 серпня.

Відмічено, що середньомісячна температура повітря та сума активних температур останнього місяця перед збиранням урожаю впливали на досягання плодів сортів кизилу.

Так, у 2012 році, в останньому місяці перед збором урожаю, середньомісячна температура повітря та сума активних температур мала вищі показники, порівняно з іншими роками, відповідно, 23,7 та 734,0°C, що дало змогу ранньостиглим плодам сортів Олена та Михайлівський розпочати досягання раніше, ніж в 2011 та 2013 роках.

Аналогічна тенденція впливу погодних умов останнього місяця перед збиранням на досягання плодів середньопізніх сортів Євгенія, Лук'янівський та Видубецький. За показників середньомісячної температури повітря та суми активних температур останнього місяця перед збиранням у 2012 році, відповідно, 21,0 та 645,2°C плоди ранньостиглих сортів розпочали досягання на 5–8 діб раніше, ніж в інших роках (див. табл 3.7).

Сума опадів та показник ГТК останнього місяця перед збиранням, згідно з нашими спостереженнями, не впливали на терміни досягання плодів як ранньостиглих, так і середньопізніх сортів.

Споживна стиглість плодів розпочиналась при досягненні компонентів хімічного складу, які характерні даному помологічному сорту (табл. 3.8).

Визначення терміну збирання врожаю кизилу проводили відповідно до появи якісних змін у стані плодів, до яких відносяться характерні для кожного помологічного сорту: маса плодів, смак, щільність шкірочки, забарвлення шкірочки та м'якуша, аромат, соковитість м'якуша, одночасність досягання.

Як показала світова наука і практика [77, 90, 120, 147], заморожування є унікальним способом збереження початкових властивостей плодової сировини. У зв'язку з цим, систематизовано показники об'єктивного ступеня стиглості плодів кизилу, які повно характеризують їх придатність до заморожування та низькотемпературного зберігання.

Вміст компонентів хімічного складу плодів кизилу  
залежно від сорту, 2011–2013 рр.

Показник	Сорт				
	ранньостиглий		середньопізній		
	Олена (контроль)	Михай- лівський	Євгенія (контроль)	Лук'я- нівський	Виду- бецький
Вміст сухих розчинних речовин, %	<u>17,1–23,9*</u> 20,63	<u>17,6–23,7</u> 20,23	<u>15,9–23,0</u> 19,83	<u>15,6–22,6</u> 19,79	<u>16,1–23,5</u> 20,13
Вміст цукрів, %	<u>6,3–10,5</u> 8,13	<u>6,73–9,3</u> 7,64	<u>6,56–10,5</u> 8,51	<u>5,9–9,83</u> 7,95	<u>6,4–8,63</u> 7,65
Вміст кислот, %	<u>2,4–3,03</u> 2,62	<u>3,04–3,1</u> 3,07	<u>2,54–2,95</u> 2,74	<u>2,41–3,04</u> 2,61	<u>2,47–3,08</u> 2,70
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	<u>80,6–88,4</u> 83,5	<u>83,2–91,0</u> 86,7	<u>78,0–85,8</u> 81,5	<u>70,2–80,6</u> 75,0	<u>84,5–93,6</u> 88,8
ЦКІ	<u>2,6–3,5</u> 3,1	<u>2,2–3,0</u> 2,5	<u>2,6–3,6</u> 3,1	<u>2,4–3,2</u> 3,0	<u>2,6–2,8</u> 2,8

*Примітка.* \*Над рискою – межі змін за роками; під рискою – середній показник

Встановлено, що підвищення середньомісячної температури повітря та суми активних температур останнього місяця перед збиранням урожаю призводить до прискорення досягання плодів різних сортів кизилу. За результатами досліджень, проходження фенологічних фаз кизилу, погодних умов, органолептичних властивостей та даних показників хімічного складу, які характерні даному помологічному сорту, нами визначено об'єктивні фактори знімання плодів кизилу для встановлення їх споживчої стиглості. Враховуючи вимог ДСТУ 7024:2009 [115], для заморожування необхідно використовувати плоди в споживчій стиглості, об'єктивними факторами знімання плодів кизилу для подальшого їх використання в заморожуванні та низькотемпературному зберіганні є ті, за якими встановлювали споживчу стиглість.

Органолептичні властивості плодів кизилу різних сортів, 2011–2013 рр.

Показник	Сорт				
	ранньостиглий		середньопізній		
	Олена (контроль)	Михай- лівський	Євгенія (контроль)	Лук'я- нівський	Виду- бецький
Дегустаційна оцінка, бал	4,1	4,3	4,6	4,5	4,6
Щільність шкірки	Тонка, середньої щільності	Тонка, щільна	Тонка, щільна	Тонка, середньої щільності	Тонка, щільна
Забарвлення шкірки	Блискуча, світло-червона	Червона	Блискуча, темно-червона	Темно-червона	Темно-червона
Консистенція м'якуша	Ніжна, дуже соковита	Щільна, соковита	Ніжна, соковита	Ніжна, соковита	Ніжна, соковита
Забарвлення м'якуша	Червоне	Червоне	Темно-червоне	Темно-червоне	Темно-червоне
Одночасність досягнення плодів, %	75–80	75–80	75–80	80–85	80–85
Смак	Солодко-кислий	Кисло-солодкий	Солодко-кислий	Кисло-солодкий	Кисло-солодкий
Аромат	Властивий, специфічний				

### 3.5. Вибір оптимального сорту кизилу у свіжому вигляді методом багатокритеріальної оптимізації

Вибір кращого сорту кизилу у свіжому вигляді за показниками фізико-хімічних та органолептичних властивостей плоду можливий при застосуванні методу багатокритеріальної оптимізації (геометрична згортка критерій), що дозволяє виключити вплив одиниць виміру якісних показників, а також величин інтервалів припустимих значень кожного показника на цільову функцію –  $\varphi(x_i)$  [168, 171].

При аналізі значень цільових функцій встановлено ранжирований ряд сортів кизилу раннього та середньопізнього строку досягання за фізико-хімічними та органолептичними показниками, що характеризує вибір кращого сорту кизилу у свіжому вигляді методом багатокритеріальної оптимізації.

Так, у групі досліджуваних сортів кизилу раннього строку досягання оптимальним сортом у свіжому вигляді виявився Михайлівський – перший ранг ( $\varphi(x_2) = 2,08$ ), так як значення цільової функції  $\varphi(x_2)$  найбільш наближене до 0, який характеризувався врожайністю – 9,3 т/га, середньою масою плоду – 4,3 г, вмістом цукрів – 7,64%, вмістом аскорбінової кислоти – 86,7 мг/100 г, загальною органолептичною оцінкою – 4,3 бали; у групі середньопізніх – сорт Лук'янівський (2 ранг)  $\varphi(x_2) = 2,36$ , який характеризувався наступними фізико-хімічними показниками: врожайністю – 9,1 т/га, середньою масою плоду – 4,2 г, вмістом цукрів – 7,95%, вмістом аскорбінової кислоти – 75,0 мг/100 г, загальною органолептичною оцінкою – 4,5 бали (табл. 3.10).

Таким чином, за комплексом фізико-хімічних та органолептичних параметрів плодів кизилу кращим ранньостиглим сортом у свіжому вигляді є Михайлівський, середньопізнім – Лук'янівський. Плоди цих сортів використовували для заморожування та низькотемпературного зберігання.

### **Висновки до розділу**

1. В умовах Правобережного Лісостепу України цвітіння кизилу триває 12–14 діб; період збору плодів становить 27–30 діб. Встановлені тенденції впливу агрокліматичних показників на проходження фенологічних фаз кизилу: тривалість цвітіння зменшується при зростанні середньої температури ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), суми ефективних температур ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), а також збільшується за зростання суми опадів ( $r = 0,69 \pm 0,05$ ); тривалість збирання плодів подовжується при зростанні середньої температури ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ) та суми ефективних температур ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ).

Таблиця 3.10

Результати значень цільових функцій  $\varphi(x_1) - \varphi(x_5)$  при виборі оптимального сорту кизилу в свіжому вигляді

Альтернативи	Критерії, $A_j$										Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг	
	Урожайність (т/га), $A_1$		Середня маса плоду(г), $A_2$		Цукри (%), $A_3$		Аскорбінова кислота (мг/100 г), $A_4$		Загальна органолептична оцінка (бал), $A_5$				
	$f_1$	$f_1$	$f_2$	$f_2$	$f_3$	$f_3$	$f_4$	$f_4$	$f_5$	$f_5$			
Ранньостиглі сорти													
$x_1$	Олена (контроль)	9,2	0,73	3,8	0,37	8,13	0,53	83,5	0,58	4,1	0,14	2,65	5
$x_2$	Михайлівський	9,3	0,82	4,3	0,69	7,64	0,27	86,7	0,71	4,3	0,43	2,08	1
Середньопізні сорти													
$x_3$	Євгенія (контроль)	8,6	0,18	3,7	0,31	8,51	0,73	81,5	0,50	4,6	0,86	2,42	4
$x_4$	Лук'янівський	9,1	0,64	4,2	0,62	7,95	0,43	75,0	0,24	4,5	0,71	2,36	2
$x_5$	Видубицький	8,7	0,27	3,9	0,44	7,65	0,27	88,0	0,76	4,6	0,86	2,40	3
	$f_j^-$	8,4	-	3,2	-	7,14	-	69,0	-	4,0	-	-	
	$f_j^+$	9,5	-	4,8	-	9,01	-	94,0	-	4,7	-	-	
	$x^u$	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-
	$f_j$	9,5 (max)	-	4,8 (max)	-	9,01 (max)	-	94,0 (max)	-	4,7 (max)	-	-	

2. На урожайність та фізичні характеристики плодів кизилу вагомо впливають сортові особливості та погодні умови в роки вирощування, як за вегетаційний період, так і зимово-весняний період перед збиранням. Підвищення середньомісячної температури повітря та суми ефективних температур вегетаційного періоду призводить до зменшення урожайності плодів сортів кизилу, що підтверджується середніми кореляційними зв'язками, відповідно  $r = -0,63 \pm 0,04$  та  $r = -0,67 \pm 0,03$ . Серед плодів кизилу, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України, кращими за врожайністю, середньою масою плоду та відношенням маси кісточки до маси плоду є сорти Михайлівський (9,3 т/га, 4,3 г та 10,5%) та Лук'янівський (9,2 т/га, 4,2 г та 10,7%). Між сумою опадів та показником ГТК вегетаційного періоду та середньою масою плоду встановлена обернена кореляційна залежність, відповідно,  $r = -0,82 \pm 0,00$  та  $r = -0,78 \pm 0,01$ . Надходження опадів зимово-весняного періоду впливає на фізичні характеристики плодів кизилу, зокрема, між сумою опадів за цей період та середньою масою плодів встановлено тісну кореляційну залежність ( $r = 0,93 \pm 0,00$ ), а також підтверджують обернено середньої сили зв'язки, згідно з якими опади позитивно впливають на зменшення відсоткового відношення маси кісточки до маси плоду ( $r = -0,56 \pm 0,05$ ). Контролюючи суму опадів у зимово-весняний період за рівнянням кореляції, можна прогнозувати фізичні характеристики плодів майбутнього врожаю.

3. Плоди кизилу, вирощені в умовах Правобережного Лісостепу України, накопичують 18,5–26,8% сухих речовин, 15,6–23,9% – сухих розчинних речовин, 5,9–10,5% – цукрів, 2,38–3,10 – кислот, що титруються. Для плодів кизилу характерним є порівняно низький питомий вміст цукрів у сухих розчинних речовинах – 34,7–46,4%. На накопичення поживних речовин у плодах кизилу впливають як сортові особливості, так і умови року вирощування. За оптимального співвідношення між сумою опадів та активних температур вегетаційного періоду у плодах кизилу накопичується більше сухих



речовин, цукрів і титрованих кислот, а за підвищених середньомісячних температур – менше аскорбінової кислоти. Виявлені зв'язки сильної та середньої сили між вмістом поживних речовин та показниками погоди вегетаційного періоду ( $r = -0,94 \pm 0,00 \dots r = 0,56 \pm 0,05$ ) та виведені рівняння регресії, що дають можливість прогнозувати якість урожаю. Підтверджено істотний вплив погодних умов опадів зимово-весняного періоду, зокрема, суми опадів на вміст сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот у плодах кизилу ( $r = -0,94 \pm 0,00 \dots r = 0,52 \pm 0,05$ ). Вирощені в умовах Правобережного Лісостепу України плоди кизилу мають високий вміст аскорбінової кислоти (70,2–93,6 мг/100 г), вживання 100 г плодів здатне задовольнити добову потребу організму в цьому інгредієнті. Тому збереження плодів за низьких температур забезпечить споживання добової потреби організму в цьому інгредієнті упродовж зимово-весняного періоду.

4. Споживча стиглість плодів кизилу ранньостиглих сортів Михайлівський та Олена настає через 113–116 діб після цвітіння за суми ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  – 1732–1769, суми активних температур – 2163–2193; за досягнення середньої маси плоду – 3,8–4,3 г, дегустаційної оцінки – 4,1–4,3 бали, забарвлення шкірочки світло-червоного та червоного кольору, солодко-кислого чи кисло-солодкого смаку, аромату властивого специфічного, за одночасного досягання 75–80% плодів; накопичення вмісту сухих розчинних речовин – 17,1–23,9%, цукрів – 6,3–10,5%, титрованих кислот – 2,4–3,1%, аскорбінової кислоти – 80,6–91,0 мг/100 г та цукрово-кислотного індексу – 2,2–3,5.

5. Споживча стиглість плодів кизилу середньопізніх сортів Євгенія, Лук'янівський, Видубецький настає через 122–123 доби після цвітіння за суми ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  – 1893–1920, суми активних температур – 2357–2415; за досягнення середньої маси плоду – 3,7–4,2 г, дегустаційної оцінки – 4,5–4,6 бали, забарвлення шкірочки темно-червоного кольору, солодко-кислого чи кисло-солодкого смаку, аромату властивого специфічного,

за одночасного досягання 75–85% плодів; накопичення вмісту сухих розчинних речовин – 15,6–23,5%, цукрів – 5,9–10,5%, титрованих кислот – 2,41–3,08%, аскорбінової кислоти – 70,2–93,6 мг/100 г та цукрово-кислотного індексу – 2,4–3,6.

6. Методом багатокритеріальної оптимізації вибрано оптимальний сорт плодів у свіжому вигляді: ранньостиглий – Михайлівський, середньопізній – Лук'янівський. Плоди цих же сортів вибрано для заморожування та низькотемпературного зберігання, враховуючи порівняльну оцінку досліджуваних сортів методом багатокритеріальної оптимізації.

Основні матеріали цього розділу опубліковано автором у працях [172–178].

## РОЗДІЛ 4

### ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ПІД ЧАС ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

На огляді інформаційно-патентної літератури [75, 104, 121, 132, 137] ґрунтується твердження, що за допомогою заморожування можливо вирішити проблему максимального розширення періоду надходження високовітамінних плодів кизилу до споживача, оскільки термін споживання їх у свіжому вигляді досить обмежений.

#### **4.1. Фізичні зміни плодів кизилу під час заморожування та низькотемпературного зберігання**

Якість заморожених плодів залежить як від сортових особливостей, умов року вирощування, тривалості зберігання, так і способу заморожування та розморожування.

У таблиці 4.1 наведено тривалість заморожування та дефростації плодів кизилу з урахуванням способу заморожування (в повітряному та рідкому середовищі), а також способу дефростації (повільне, за кімнатної температури 20–22°C).

Тривалість заморожування плодів кизилу при повітряному способі становила 47–49 хвилин, що швидше, ніж при заморожуванні в рідкому середовищі, зокрема: при використанні сиропу 20%-ої концентрації – у 1,9–2,0; при використанні сиропу 40%-ої концентрації – у 1,8 рази.

Дефростація плодів заморожених розсипом відбувалась також швидше, ніж при заморожуванні в сиропах, зокрема: затрати часу становили

124–127 хв – при заморожуванні в повітряному середовищі; 201–209 хв – при заморожуванні в рідкому середовищі.

Таким чином, тривалість дефростації кизилу в 2,5–2,7 рази довша від власне заморожування плодів у повітряному середовищі. При заморожуванні плодів у сиропах: за 20%-ної концентрації – тривалість розморожування у 2,1–2,2 рази довша; за 40%-ної концентрації – у 2,4 рази довша, порівняно із заморожуванням (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Тривалість заморожування та дефростації плодів кизилу, хв

Спосіб заморожування	Сорт	Тривалість заморожування	Тривалість дефростації
У повітряному середовищі: розсипом	Михайлівський	47	127
	Лук'янівський	49	124
У 20%-у цукровому сиропі	Михайлівський	92	201
	Лук'янівський	95	204
У 40%-у цукровому сиропі	Михайлівський	85	207
	Лук'янівський	87	209
НІР <sub>05</sub>		1,7	1,9

Під час заморожування плодів у повітряному середовищі та протягом тривалого зберігання втрати маси залежали, як від особливостей сорту, так і від року вирощування.

Одержані результати свідчать про те, що при зберіганні плодів, заморожених розсипом, втрати маси найнижчі на початку зберігання, а протягом зберігання розміри їх зростають. Так, під час заморожування усереднені втрати маси склали: для плодів сорту Михайлівський – 0,9%, для плодів сорту Лук'янівський – 2,4%; після трьох місяців зберігання, – відповідно 3,6 та 5,9%; після шести місяців зберігання, відповідно, – 6,3 та 9,4%.

Результати наших досліджень співпадають із дослідженнями Л.А Коржеманова, В. Л. Фролова [125], за даними яких втрати маси плодів

кісточкових культур (абрикос, слив, персиків) зростали протягом низькотемпературного зберігання та становили 0,4–1,8% – на початку зберігання та 0,9–3,5% – після 9 місяців зберігання.

Якщо порівняти втрати маси досліджуваних заморожених плодів за сортовими ознаками, то в плодах сорту Лук'янівський їх втрати на всіх етапах вищі, порівняно з плодами сорту Михайлівський: у 2,7 рази – під час заморожування; у 1,6 рази – після трьох місяців зберігання; 1,5 рази – після шести місяців зберігання (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Втрати маси плодів кизилю заморожених у повітряному середовищі  
(2011–2013 рр.), %

Сорт	Рік урожаю	Після заморожування (контроль)	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
			3	6	
Михайлівський	2011	1,1	4,3	8,2	0,50
	2012	0,8	2,9	4,8	0,60
	2013	0,9	3,5	5,8	0,90
	Середнє	0,9	3,6	6,3	–
Лук'янівський	2011	2,9	7,9	12,8	0,60
	2012	2,1	4,5	7,4	0,70
	2013	2,3	5,2	8,1	0,90
	Середнє	2,4	5,9	9,4	–
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>		0,20	0,30	0,40	–

Дослідження по заморожуванню плодів кизилю сортів Михайлівський та Лук'янівський дають підстави стверджувати, що погодні умови періоду вегетації впливали на втрати маси.

Найбільші втрати маси плодів протягом зберігання були відмічені в 2011 році, за суми опадів протягом вегетаційного періоду – 471,5 мм, що перевищувала середню багаторічну на 95,5 мм (табл. 2.1); за середньомісячної

температури вегетаційного періоду – 15,6 °С, що на 0,6°С вище середньої багаторічної; суми активних температур вище 10 °С – 3101,3 °С, що на 133,3°С більше багаторічних показників, та ГТК – 1,52 (табл. 2.2–2.5).

Найменші втрати маси плодів протягом зберігання були відмічені в 2012 році, при сумі опадів за вегетаційний період – 358,0 мм, що на 18,0 мм менше показників середньої багаторічної (табл. 4.1); за середньомісячної температури вегетаційного періоду – 17,7 °С, що на 2,7°С вище середньої багаторічної; суми активних температур вище 10 °С – 3655,2 °С, що на 685,2°С більше багаторічних показників, та ГТК – 0,97 (табл. 2.2–2.5).

У результаті проведення кореляційного аналізу між погодними умовами вегетаційного періоду та втратами маси заморожених плодів кизилу при тривалому зберіганні встановлено сильні кореляційні зв'язки: при зростанні суми опадів вегетаційного періоду та ГТК відбувалось збільшення втрат маси плодів: для сорту Михайлівський, відповідно,  $r = 0,95 \pm 0,01$  та  $r = 0,99 \pm 0,00$ ; для сорту Лук'янівський, відповідно,  $r = 0,99 \pm 0,00$  та  $r = 0,99 \pm 0,00$ . За зростання середньомісячної температури повітря та суми активних температур вегетаційного періоду відбувалось зниження втрат маси плодів: для сорту Михайлівський, відповідно,  $r = -0,93 \pm 0,01$  та  $r = -0,92 \pm 0,01$ ; для сорту Лук'янівський, відповідно,  $r = -0,86 \pm 0,05$  та  $r = -0,83 \pm 0,05$ .

Отже, втрати маси плодів кизилу при низькотемпературному зберіганні залежали від умов року вирощування: зокрема, погодні умови вегетаційного періоду в 2011 році сприяли підвищенню втрат маси у заморожених плодах кизилу (1,1–8,2% – для сорту Михайлівський; 2,9–12,8% – для сорту Лук'янівський), а в 2012 році – зниженню втрат маси; для плодів сорту Михайлівський цей показник становив: 0,8%, 2,9% та 4,8%; для плодів сорту Лук'янівський – 2,1%, 4,5% та 7,4%, відповідно, при заморожуванні, після трьох та шести місяців зберігання.

Одним із важливіших показників придатності плодів до заморожування є їх вологоутримуюча здатність.

У результаті проведення досліджень встановлено, що вологоутримуюча здатність плодів кизилу після дефростації досліджуваних сортів відрізнялись.

Так, вологоутримуюча здатність плодів сорту Михайлівський протягом низькотемпературного зберігання була в 2,3 рази менша, ніж у плодах сорту Лук'янівський (рис. 4.1).

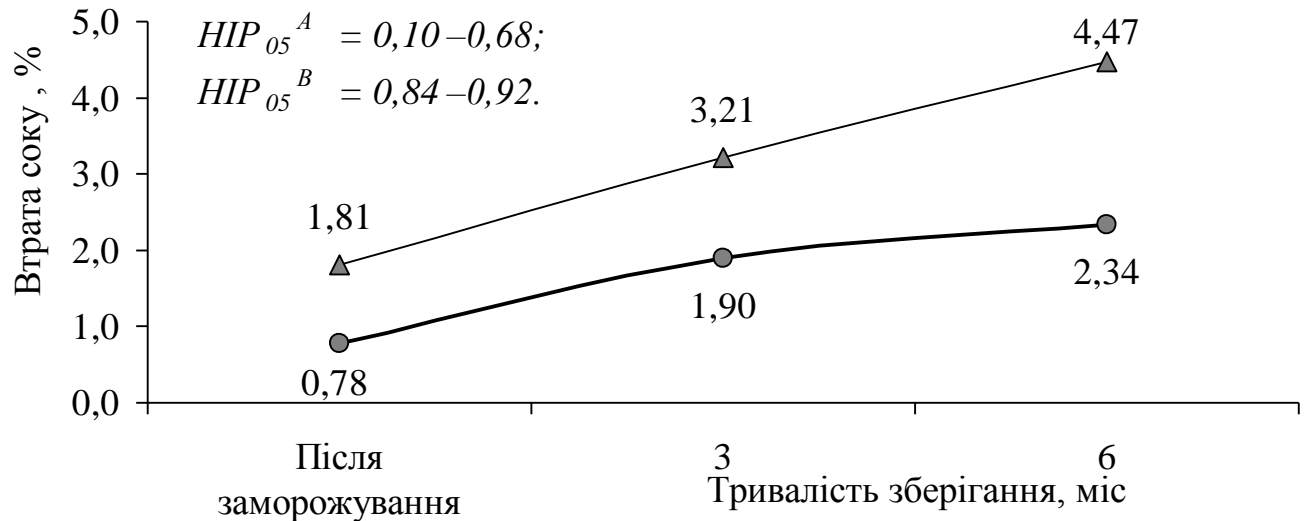


Рис. 4.1. Втрата соку у плодах кизилу сортів (А), заморожених у повітряному середовищі залежно від тривалості зберігання (В) (2011–2013 рр.), %:

—●— – Михайлівський; —▲— – Лук'янівський.

На нашу думку, одна з причин щодо менших втрат соку плодів кизилу сорту Михайлівський за низькотемпературного зберігання є структура м'якуша та шкірочки. Плоди сорту Михайлівський мають більшу щільність, як м'якуша, так і шкірочки, порівняно з плодами сорту Лук'янівський (табл. 3.18).

Результати наших досліджень співпадають із дослідженнями Е. Торіја, С. Дієз, С. Маталлана [112], І.Є. Іванової [92] Е. Л. Дженеєвої [70–73], які встановили, що вологоутримуюча здатність більша в тих плодах, які мають меншу щільність паренхімних епідермальних оболонки клітин.

Отже, вологоутримувальна здатність плодів кизилу, як показали наші дослідження, залежала як від сортових особливостей, так і від тривалості

зберігання: втрати соку дефростованих плодів зростали із збільшенням періоду зберігання.

Характер змін у плодах кизилу при заморожуванні у сиропях, безперечно, залежав від умов і параметрів процесу, в результаті якого співвідношення та маса плодів і сиропів при тривалому зберіганні відіграють важливу роль. Так, як від якісних характеристик складових замороженої продукції, особливості їх взаємозв'язків: фізико-хімічних та біохімічних процесів, що протікають, мають суттєвий вплив на збереженість їх вмісту хімічного складу при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні [81, 82, 141].

Маса та співвідношення плодів і сиропу після дефростації заморожених плодів сортів Михайлівський та Лук'янівський у цукрових сиропях 20 і 40%-ої концентрації наведено в таблицях 4.3 і 4.4.

Таблиця 4.3

Маса та співвідношення компонентів, заморожених у цукрових сиропях плодів кизилу сорту Михайлівський, 2011–2013 рр.

Складові продукту	До заморожування		Після заморожування		Тривалість зберігання, місяці			
	маса, г	співвідношення, %	маса, г	співвідношення, %	3		6	
					маса, г	співвідношення, %	маса, г	співвідношення, %
Концентрація цукрового сиропу 20%								
Плоди	135	56	135	56	132	55	130	54
Сироп	105	44	105	44	108	45	110	46
Концентрація цукрового сиропу 40%								
Плоди	135	56	135	56	133	55	132	55
Сироп	105	44	105	44	107	45	108	45
НІР <sub>05</sub>	9,7	–	9,7	–	8,1	–	7,6	–



Маса та співвідношення компонентів, заморожених у цукрових сиропах плодів кизилу сорту Лук'янівський, 2011–2013 рр.

Складові продукту	До заморожування		Після заморожування		Тривалість зберігання, місяці			
					3		6	
	маса, г	співвідношення, %	маса, г	співвідношення, %	маса, г	співвідношення, %	маса, г	співвідношення, %
Концентрація цукрового сиропу 20%								
Плоди	134	56	134	56	131	55	129	54
Сироп	106	44	106	44	109	45	111	46
Концентрація цукрового сиропу 40%								
Плоди	134	56	134	56	133	55	132	55
Сироп	106	44	106	44	107	45	108	45
НІР <sub>05</sub>	9,5	–	9,5	–	7,9	–	7,3	–

Заморожування плодів кизилу сорту Михайлівський у цукрових сиропах показало, що втрати маси плодів також мають місце в процесі зберігання, оскільки маса плодів після дефростації зменшувалась: у сиропі концентрацією 20% через три місяці – на 3 г (2,2%); через 6 місяців – на 5 г (3,7%). Одночасно збільшувалась маса сиропу та змінювалось співвідношення між плодами і сиропом (табл. 4.4).

Заморожування у сиропі концентрацією 40% зумовило аналогічні зміни, були менші втрати маси плодів: через 3 місяці зберігання – на 2 г (1,5%); через 6 місяців – на 3 г (2,2%). Під час заморожування втрат маси плодів і зміни співвідношення між плодами та цукровим сиропом 20 і 40% концентрацій не встановлено.

Аналогічні результати отримані під час дослідження з плодами кизилу сорту Лук'янівський, замороженими у цукрових сиропах (див. табл. 4.4).

Порівнюючи втрати маси плодів кизилу за заморожування у повітряному середовищі (див. табл. 4.2) з втратами за заморожування у цукрових сиропах, можна зробити висновок, що втрати маси під час заморожування в цукрових сиропах відсутні, а у повітряному середовищі були 0,8–2,9%. Під час зберігання впродовж трьох місяців плоди кизилу заморожені в цукрових сиропах втрачали масу у 1,6–2,4 рази менше (сорт Михайлівський) та у 2,7–3,9 рази менше (сорт Лук'янівський). Через 6 місяців зберігання плоди кизилу сорту Михайлівський заморожені в 20%-у цукровому сиропі мали втрати маси у 1,7 рази менші, порівняно із замороженими в повітряному середовищі, а заморожені у цукровому сиропі 40%-ої концентрації – у 2,9 рази менші втрати маси.

Перевага заморожування плодів кизилу у цукрових сиропах у герметичній тарі за збереженням маси плодів підтверджуються і для плодів сорту Лук'янівський. Зокрема, після зберігання заморожених плодів у сиропі 20%-ої концентрації впродовж трьох місяців – втрати маси у 2,7 рази менші; через шість місяців – відповідно, у 3,9 та 4,3 рази. Підвищення концентрації сиропу з 20 до 40% зменшувало втрату маси плодів на 0,7% – після зберігання впродовж трьох місяців та 1,5% – шести місяців.

Отже, заморожування плодів кизилу в цукрових сиропах у тарі забезпечує у декілька разів менші втрати маси плодів під час низькотемпературного зберігання, порівняно із заморожуванням у повітряному середовищі.

#### **4.2. Зміни вмісту компонентів хімічного складу заморожених плодів кизилу протягом низькотемпературного зберігання**

Важливим фактором для оцінки якості заморожених продуктів є збереження основних компонентів їх хімічного складу, серед яких сухі розчинні речовини, цукри, кислоти, аскорбінова кислота, антоціани та катехіни.

На інтенсивність змін якісних показників заморожених плодів впливають

багаточисленні фактори, які пов'язані із технологією заморожування, дефростації, сортовими особливостями, а також тривалістю зберігання.

Вміст та кількість сухих розчинних речовин у плодах сортів кизилу за різних способів заморожування та тривалості низькотемпературного зберігання наведено у таблицях 4.5 і 4.6.

Таблиця 4.5

Вміст та кількість сухих розчинних речовин у плодах сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
				3	6	
Михайлівський	У повітряному середовищі: розсіпом	<u>20,23*</u> 20,23	<u>22,72</u> 22,51	<u>22,35</u> 21,54	<u>21,12</u> 19,79	0,80
Лук'янівський	У повітряному середовищі: розсіпом	<u>19,79</u> 19,79	<u>23,64*</u> 23,07	<u>22,20</u> 20,89	<u>21,29</u> 19,29	0,90
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>		0,60	0,80	0,80	1,0	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст СРР за рефрактометром; під рискою – кількість сухих розчинних речовин у плодах із врахуванням втрат маси

У плодах сорту Михайлівський при заморожуванні у повітряному середовищі та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту та кількості сухих розчинних речовин: зокрема, після власне заморожування – зростання в плодах вмісту – на 2,49%; та за кількістю – на 11,3%; після трьох місяців зберігання – зростання, відповідно, на 2,12% та 6,5%; після шести місяців зберігання – зростання вмісту на 0,89%, за кількістю – зниження на 2,2%.

У плодах сорту Лук'янівський при заморожуванні у повітряному середовищі та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту та

кількості сухих розчинних речовин: зокрема, після власне заморожування – зростання в плодах вмісту – на 3,85%; та за кількістю – на 16,6%; після трьох місяців зберігання – зростання, відповідно, на 2,41% та 5,6%; після шести місяців зберігання – зростання вмісту на 1,5%, за кількістю – зниження на 2,5%, порівняно з початковою кількістю (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Вміст та кількість сухих розчинних речовин у плодах сортів кизилу при заморожуванні в рідкому середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub>
				3	6	
Михайлівський	У 20%-у сиропі	$\frac{20,23^*}{27,31^{**}}$	$\frac{20,94}{28,27}$	$\frac{20,92}{27,61}$	$\frac{20,48}{26,62}$	0,50
	У 40%-у сиропі	$\frac{20,23}{27,31}$	$\frac{21,52}{29,05}$	$\frac{21,48}{28,57}$	$\frac{21,21}{28,0}$	0,60
Лук'янівський	У 20%-у сиропі	$\frac{19,79}{26,52}$	$\frac{22,15}{29,68}$	$\frac{21,48}{28,14}$	$\frac{21,32}{27,50}$	0,70
	У 40%-у сиропі	$\frac{19,79}{26,52}$	$\frac{22,79}{30,53}$	$\frac{22,77}{30,28}$	$\frac{21,86}{28,86}$	0,90
НІР <sub>05</sub>		0,60	0,70	0,80	1,0	–

*Примітка.* \*Дані над рисою – вміст СРР за рефрактометром; під рисою – кількість сухих розчинних речовин у плодах із врахуванням співвідношення компонентів замороженого продукту та втрат маси

У плодах сорту Михайлівський при заморожуванні в цукровому сиропі 20 і 40%-ої концентрації та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту сухих розчинних речовин: зокрема, після власне заморожування плодів у сиропі 20 та 40%-ої концентрації – зростання, відповідно, на 0,71 та 1,29%; після трьох місяців зберігання – зростання, відповідно, на 0,69 та 1,25%; після шести місяців зберігання – зростання, відповідно, на 0,25 та 0,98%, порівняно з початковим вмістом. Кількість сухих розчинних речовин у плодах кизилу сорту

Михайлівський збільшувалась під час заморожування у цукрових сиропах, але під час низькотемпературного зберігання – зменшувалась.

У плодах сорту Лук'янівський при заморожуванні в цукровому сиропі 20 і 40%-ої концентрації та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту сухих розчинних речовин: зокрема, після власне заморожування плодів у сиропах 20 та 40%-ої концентрації – зростання, відповідно, на 2,36 та 3,0%; після трьох місяців зберігання – зростання, відповідно, на 1,69 та 2,98%; після шести місяців зберігання – зростання, відповідно, на 1,53 та 2,07%, порівняно з початковим вмістом. Кількість СРР у плодах кизилу сорту Лук'янівський також збільшувалась під час заморожування у цукрових сиропах, що, на нашу думку, пов'язано з процесами дифузії, які припинялись після заморожування та спостерігалось зменшення кількості сухих розчинних речовин, що пов'язане з втратами маси плодів.

Вміст та кількість цукрів у плодах сортів кизилу за різних способів заморожування та тривалості низькотемпературного зберігання наведено у таблицях 4.7 і 4.8.

Таблиця 4.7

Вміст та кількість цукрів у плодах сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
				3	6	
Михайлівський	У повітряному середовищі: розсіпом	$\frac{7,64^*}{7,64}$	$\frac{7,06}{7,0}$	$\frac{8,39}{8,09}$	$\frac{7,54}{7,06}$	0,70
Лук'янівський	У повітряному середовищі: розсіпом	$\frac{7,95}{7,95}$	$\frac{7,75}{7,56}$	$\frac{8,51}{8,01}$	$\frac{7,71}{6,98}$	0,50
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>		0,60	0,70	0,90	1,1	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст цукрів; під рискою – кількість цукрів у плодах з врахуванням втрат маси

Вміст та кількість цукрів у плодах сортів кизилу при заморожуванні в рідкому середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>B</sup>
				3	6	
Михайлівський	У 20%-у сиропі	$\frac{7,64^*}{10,31^{**}}$	$\frac{6,64}{8,96}$	$\frac{7,67}{10,12}$	$\frac{7,09}{9,22}$	0,70
	У 40%-у сиропі	$\frac{7,64}{10,31}$	$\frac{6,81}{9,19}$	$\frac{7,72}{10,30}$	$\frac{7,53}{9,94}$	0,50
Лук'янівський	У 20%-у сиропі	$\frac{7,95}{10,65}$	$\frac{7,28}{9,75}$	$\frac{7,97}{10,44}$	$\frac{7,21}{9,30}$	0,60
	У 40%-у сиропі	$\frac{7,95}{10,65}$	$\frac{7,44}{9,97}$	$\frac{7,99}{10,63}$	$\frac{7,26}{9,58}$	0,50
НІР <sub>05</sub> <sup>A</sup>		0,70	0,60	0,80	0,90	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст цукрів; під рискою – кількість цукрів у плодах із врахуванням співвідношення компонентів замороженого продукту та втрат маси

При заморожуванні в повітряному середовищі у плодах обох сортів спостерігали тенденцію незначного зменшення в плодах вмісту та кількості цукрів на етапі заморожування, зокрема, відповідно, на 0,58 та 8,4% – для сорту Михайлівський; та на 0,20 і 4,9% – для сорту Лук'янівський (НІР<sub>05</sub>=0,70); зростання в плодах вмісту та кількості на етапі трьох місяців зберігання, зокрема, відповідно, на 0,75 та 5,9% – для сорту Михайлівський; та на 0,56 і 0,7% – для сорту Лук'янівський (НІР<sub>05</sub>=0,90). На кінець зберігання в плодах вміст та кількість знизилась, порівняно зі свіжими плодами – на 0,10 та 7,6% – для сорту Михайлівський; та на 0,24 і 12,2% – для сорту Лук'янівський (НІР<sub>05</sub>=1,1). Можна відмітити, що в межах кожного сорту на етапі трьох місяців зберігання в плодах відбувалось істотне зростання вмісту цукрів, порівняно із свіжими: для сорту Михайлівський різниця складала – 0,75%, що більше НІР<sub>05</sub>=0,70; для сорту Лук'янівський різниця складала – 0,56%, що також більше НІР<sub>05</sub>=0,50 (див. табл. 4.7).

Таким чином, зміна вмісту та кількості цукрів у заморожених плодах розсипом та протягом зберігання мала хвилеподібний характер, зокрема: зниження – при заморожуванні; зростання – після трьох місяців зберігання; та знову зниження – після шести місяців зберігання, збереженість кількості цукрів у плодах, заморожених у повітряному середовищі, на кінець зберігання складала: для плодів сорту Михайлівський – 92,4%; для плодів сорту Лук'янівський – 87,8%.

При заморожуванні в рідкому середовищі в плодах сорту Михайлівський на етапі заморожування відбувалось зниження вмісту цукрів: на 1,0% – при використанні 20%-го сиропу, та 0,83% – при використанні 40%-го сиропу; а в плодах сорту Лук'янівський – відповідно, на 0,67% та 0,51%, порівняно зі свіжими. Ці різниці істотні, оскільки більші від  $НІР_{05}=0,60$ , виключенням є різниця при заморожуванні плодів Лук'янівський у цукровому сиропі 40%-ої концентрації, що складала 0,51%, що менше від  $НІР_{05}=0,60$ . На етапі трьох місяців зберігання відбувалось незначне зростання вмісту цукрів у плодах сорту Михайлівський: при використанні 20%-го сиропу – на 0,03%; при використанні 40%-го сиропу – на 0,08% по відношенню до початкового вмісту. В плодах сорту Лук'янівський вміст зростав, відповідно, на 0,02% та 0,04% ( $НІР_{05}=0,80$ ), тобто таке зростання неістотне і знаходиться в межах похибки досліду. За період шести місяців зберігання відбувалось незначне зниження вмісту цукрів в плодах: у сорту Михайлівський на 0,55% – при використанні 20%-го сиропу, та 0,11% – при використанні 40%-го сиропу; в сорту Лук'янівський на 0,71% – при використанні 20% сиропу, та 0,69% – при використанні 40%-го сиропу, різниці не істотні, що менші від  $НІР_{05}=0,90$ .

Збереженість кількості цукрів у плодах заморожених в рідкому середовищі на кінець зберігання складала: для плодів сорту Михайлівський заморожених в сиропі 20%-ої концентрації – 89,4%, заморожених в сиропі 40%-ої концентрації – 96,4%; для плодів сорту Лук'янівський заморожених в сиропі 20%-ої – 87,3%, та заморожених у сиропі 40%-ної концентрації – 90,0%.

Можна припустити, що хвилеподібна динаміка цукрів у плодах при заморожуванні, як у повітряному середовищі, так і в сиропах є результатом ферментативного гідролізу, що відбувається під дією низьких температур, завдяки якому концентрація цукрів у плодах стабілізується внаслідок їхнього поповнення із високомолекулярних сполук під час складних окисних процесів.

Вміст та кількість кислот у плодах сортів кизилу за різних способів заморожування та тривалості низькотемпературного зберігання наведено у таблицях 4.9 і 4.10.

Таблиця 4.9

Вміст та кількість кислот у плодах сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
				3	6	
Михайлівський	У повітряному середовищі: розсіпом	<u>3,07*</u>	<u>3,03</u>	<u>3,34</u>	<u>3,17</u>	0,30
		3,07	3,0	3,22	2,97	
Лук'янівський	У повітряному середовищі: розсіпом	<u>2,61</u>	<u>2,57*</u>	<u>2,85</u>	<u>2,84</u>	0,30
		2,61	2,51	2,68	2,57	
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>		0,30	0,10	0,30	0,20	–

*Примітка.* \*Дані над ризикою – вміст титрованих кислот; під ризикою – кількість кислот у плодах з врахуванням втрат маси

У плодах сорту Михайлівський при заморожуванні у повітряному середовищі та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту та кількості кислот, що титруються: зокрема, після власне заморожування – спостерігалось зниження в плодах вмісту – на 0,04%; та за кількістю – на 2,3%; після трьох місяців зберігання – зростання, відповідно, на 0,27% та 4,9%; після шести місяців зберігання – зростання вмісту на 0,10%, за кількістю – зниження на 9,8%.



Вміст та кількість кислот у плодах сортів кизилу при заморожуванні в рідкому середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>B</sup>
				3	6	
Михайлівський	у 20%-у сиропі	<u>3,07*</u> 4,14	<u>2,96</u> 4,0	<u>2,94</u> 3,88	<u>3,19</u> 4,15	0,20
	у 40%-у сиропі	<u>3,07</u> 4,14	<u>2,85</u> 3,85	<u>2,78</u> 3,70	<u>3,16</u> 4,17	0,30
Лук'янівський	у 20%-у сиропі	<u>2,61</u> 3,50	<u>2,28</u> 3,05	<u>2,26</u> 2,97	<u>2,78</u> 3,59	0,40
	у 40%-у сиропі	<u>2,61</u> 3,50	<u>2,24</u> 3,0	<u>2,21</u> 2,94	<u>2,75</u> 3,63	0,40
НІР <sub>05</sub> <sup>A</sup>		0,30	0,20	0,40	0,30	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст титрованих кислот; під рискою – кількість кислот у плодах із врахуванням співвідношення компонентів замороженого продукту та втрат маси

У плодах сорту Лук'янівський при заморожуванні у повітряному середовищі та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту та кількості кислот, що титруються: зокрема, після власне заморожування – спостерігалось зниження в плодах вмісту – на 0,04%; та за кількістю – на 3,8%; після трьох місяців зберігання – зростання, відповідно, на 0,24% та 2,7%; після шести місяців зберігання – зростання вмісту на 0,23%, за кількістю – зниження на 1,5%.

Отже, збереженість кількості кислот у плодах заморожених у повітряному середовищі, на кінець зберігання складала: для плодів сорту Михайлівський – 96,7%; для плодів сорту Лук'янівський – 98,5%.

У плодах сорту Михайлівський при заморожуванні в цукровому сиропі 20-ти і 40%-ої концентрації та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту кислот: зокрема, після власне заморожування плодів у сиропях 20 та

40%-ої концентрації – зниження, відповідно, на 0,11 та 0,22%; після трьох місяців зберігання – зниження, відповідно, на 0,13 та 0,29%; після шести місяців зберігання – зростання, відповідно, на 0,12 та 0,09%, порівняно з початковим вмістом. У плодах сорту Лук'янівський при заморожуванні в цукровому сиропі 20 і 40%-ої концентрації та протягом тривалого зберігання відбувались зміни вмісту кислот: зокрема, після власне заморожування плодів у сиропх 20 та 40%-ої концентрації – зниження, відповідно, на 0,33 та 0,29%; після трьох місяців зберігання – зниження, відповідно, на 0,35 та 0,40%; після шести місяців зберігання – зростання, відповідно, на 0,17 та 0,14%, порівняно з початковим вмістом (див. табл. 4.10).

Кількість титрованих кислот у плодах, заморожених у рідкому середовищі, після шести місяців зберігання підвищилась, порівняно з початковою кількістю: на 0,24 і 0,48%, відповідно для плодів сорту Михайлівський заморожених у сиропх 20 та 40%-ої концентрації; та 2,5 і 3,6% – для плодів сорту Лук'янівський заморожених в 20 та 40%-их сиропх.

Отже, при заморожуванні розсіпом та під час тривалого зберігання плодів сортів Михайлівський та Лук'янівський вміст кислот не істотно відрізнявся – різниці були меншими від  $HP_{05}$ , як через три місяці, так і через шість місяців. Аналогічна тенденція спостерігалась і при низькотемпературному зберіганні плодів цих сортів, заморожених у цукрових сиропх.

Вміст та кількість аскорбінової кислоти у плодах сортів кизилу за різних способів заморожування та тривалості низькотемпературного зберігання наведено у таблицях 4.11 і 4.12.

Показники вмісту та кількості аскорбінової кислоти в плодах сорту Михайлівський, заморожених у повітряному середовищі, змінювались протягом зберігання: зокрема, після власне заморожування показники зменшились – на 12,8 мг/100 г та 15,6%; після трьох місяців зберігання – зменшились, відповідно, на 42,8 мг/100 г та 51,2%; після шести місяців зберігання – зменшились, відповідно, на 46,1 мг/100 г та 56,2%.

Вміст та кількість аскорбінової кислоти у плодах  
сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі  
та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), %

Сорт	Спосіб заморожування	До замо- рожування (контроль)	Після заморо- жування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>B</sup>
				3	6	
Михайлівський	У повітряному середовищі: розсипом	$\frac{86,7*}{86,7**}$	$\frac{73,9*}{73,2}$	$\frac{43,9}{42,3}$	$\frac{40,6}{38,0}$	3,30
Лук'янівський	У повітряному середовищі: розсипом	$\frac{75,0}{75,0}$	$\frac{63,8*}{62,3}$	$\frac{37,5}{35,3}$	$\frac{34,5}{31,3}$	3,60
НІР <sub>05</sub> <sup>A</sup>		1,40	1,60	0,80	0,90	–

*Примітка.* \*Дані над ризкою – вміст аскорбінової кислоти; під ризкою – кількість аскорбінової кислоти в плодах з врахуванням втрат маси

Показники вмісту та кількості аскорбінової кислоти в плодах сорту Лук'янівський, заморожених у повітряному середовищі, змінювались протягом зберігання: зокрема, після власне заморожування показники зменшились – на 11,2 мг/100 г та 16,9%; після трьох місяців зберігання – зменшились, відповідно, на 37,5 мг/100 г та 52,9%; після шести місяців зберігання – зменшились, відповідно, на 40,5 мг/100 г та 58,3%.

Кількість аскорбінової кислоти в плодах сорту Михайлівський та Лук'янівський, заморожених у повітряному середовищі, істотно змінювалась у процесі зберігання (НІР<sub>05</sub> = 3,30 та НІР<sub>05</sub> = 3,60). При збільшенні періоду зберігання відбувалося поступове зменшення кількості аскорбінової кислоти в плодах: так, після трьох місяців зберігання в заморожених плодах сорту Михайлівський та Лук'янівський збереженість аскорбінової кислоти становила, відповідно, 48,8 та 47,1%, а після 6 місяців зберігання, відповідно, 43,8 та 41,7%. Таким чином, збереженість аскорбінової кислоти в заморожених розсипом плодах сорту Михайлівський на кінець зберігання вища на 2,1%, порівняно з плодами сорту Лук'янівський.

Вміст та кількість аскорбінової кислоти у плодах сортів кизилу при заморожуванні в рідкому середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.),

%

Сорт	Спосіб заморожування	До заморожування (контроль)	Тривалість зберігання, місяці			НІР <sub>05</sub> <sup>B</sup>
			після заморожування (0)	3	6	
Михайлівський	у 20%-у сиропі	$\frac{86,7^*}{117,0}$	$\frac{77,7}{104,9}$	$\frac{54,8}{72,3}$	$\frac{51,3}{66,7}$	2,70
	у 40%-у сиропі	$\frac{86,7}{117,0}$	$\frac{79,0}{106,6}$	$\frac{60,2}{80,1}$	$\frac{55,5}{73,3}$	4,50
Лук'янівський	у 20%-у сиропі	$\frac{75,0}{100,5}$	$\frac{68,4}{91,7}$	$\frac{46,5}{60,9}$	$\frac{44,3}{57,1}$	2,90
	у 40%-у сиропі	$\frac{75,0}{100,5}$	$\frac{69,6}{93,3}$	$\frac{51,5}{68,5}$	$\frac{48,2}{63,6}$	5,20
НІР <sub>05</sub> <sup>A</sup>		1,40	1,80	1,20	1,30	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст аскорбінової кислоти; під рискою – кількість аскорбінової кислоти в плодах із врахуванням співвідношення компонентів замороженого продукту та втрат маси

Отже, збереженість кількості аскорбінової кислоти у плодах заморожених у повітряному середовищі, на кінець зберігання складала: для плодів сорту Михайлівський – 43,8%; для плодів сорту Лук'янівський – 41,7%.

Показники вмісту аскорбінової кислоти в плодах сорту Михайлівський, заморожених у цукрових сиропях 20 і 40%-ої концентрації, змінювались протягом зберігання: зокрема, після власне заморожування плодів у 20 та 40% сиропях показники зменшились, відповідно, – на 9,0 та 7,7 мг/100 г; після трьох місяців зберігання – зменшились, відповідно, на 31,9 та 26,5 мг/100 г; після шести місяців зберігання – зменшились, відповідно, на 35,4 та 31,2 мг/100 г, порівняно з початковим складом; аналогічні зміни вмісту аскорбінової кислоти спостерігали в плодах сорту Лук'янівський, відповідно, після власне заморожування плодів у сиропях 20 та 40%-ої концентрації показники

зменшились на 6,6 та 5,4 мг/100 г; після трьох місяців зберігання – зменшились на 28,5 та 23,5 мг/100 г; після шести місяців зберігання – зменшились на 30,7 та 26,8 мг/100 г, порівняно з початковим вмістом (див. табл. 4.12).

Установлено, що збереженість кількості аскорбінової кислоти у плодах, заморожених у рідкому середовищі, на кінець зберігання складала: для плодів сорту Михайлівський, заморожених у сиропі 20%-ої концентрації – 57,0%, заморожених у сиропі 40%-ої концентрації – 62,6%; для плодів сорту Лук'янівський, заморожених у сиропі 20%-ої концентрації – 56,8%, та заморожених у сиропі 40%-ої концентрації – 63,3%; кращий відсоток збереження аскорбінової кислоти на кінець зберігання, як у плодах сорту Михайлівський, так і в плодах сорту Лук'янівський, відмічено при заморожуванні у цукрових сиропах 40%-ої концентрації.

Таким чином, у плодах кизилу заморожених як у повітряному середовищі, так і в цукрових сиропах, протягом низькотемпературного зберігання відбувалось зниження вмісту та кількості аскорбінової кислоти, при цьому дещо нижчі показники втрат відмічено у плодах, заморожених у рідкому середовищі.

Протягом зберігання в плодах сорту Михайлівський, заморожених у повітряному середовищі, відбувались зміни вмісту та кількості антоціанів: зокрема, після власне заморожування спостерігалось зниження на 76,6 мг/100 г – за вмістом; та 10,2% – за кількістю; після трьох місяців зберігання – зниження, відповідно, на 514,8 мг/100 г та 64,2%; після шести місяців зберігання – вміст підвищився на 10,6 мг/100 г, а кількість зменшилась на 5,1%, порівняно зі свіжими плодами; аналогічні зміни вмісту антоціанів спостерігали в плодах сорту Лук'янівський: зокрема, після власне заморожування спостерігалось зниження на 89,8 мг/100 г – за вмістом; та 14,4% – за кількістю; після трьох місяців зберігання – зниження, відповідно, на 525,4 мг/100 г та 73,8%; після шести місяців зберігання – вміст підвищився на 5,4 мг/100 г, а кількість зменшилась на 8,7%, порівняно зі свіжими плодами (табл. 4.13).

Вміст та кількість антоціанів у плодах сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), мг/100г

Сорт	До заморожування (контроль)	Після заморожування (0)	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub>
			3	6	
Михайлівський	<u>818,4*</u>	<u>741,8</u>	<u>303,6</u>	<u>829,0</u>	24,7
	818,4	735,1	292,6	776,7	
Лук'янівський	<u>728,6</u>	<u>638,8</u>	<u>203,2</u>	<u>734,0</u>	25,3
	728,6	623,4	191,2	665,0	
НІР <sub>05</sub>	13,1	16,4	17,8	18,5	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст антоціанів; під рискою – кількість антоціанів у плодах із врахуванням втрат маси

Кількість антоціанів у плодах сорту Михайлівський та Лук'янівський, заморожених у повітряному середовищі, істотно змінювалась у процесі зберігання (НІР<sub>05</sub> = 24,7 і НІР<sub>05</sub> = 25,3). У заморожених плодах сортів Михайлівський та Лук'янівський збереженість антоціанів після трьох місяців зберігання становила, відповідно, 35,8 та 26,2%, а після шести місяців – 94,9 та 91,3%

Отже, протягом періоду від трьох до шести місяців зберігання в плодах сорту Михайлівський та Лук'янівський кількість антоціанів зросла, відповідно на 484,1 та 473,8 мг/100 г.

Результати наших досліджень співпадають із дослідженнями І. Є. Іванової [92], яка спостерігала зростання кількості антоціанів у компотах, виготовлених із заморожених плодів черешні, зокрема, на етапі від трьох до шести місяців низькотемпературного зберігання.

Вміст і кількість антоціанів у плодах сорту Михайлівський та Лук'янівський, заморожених у цукрових сиропах істотно змінювався в процесі зберігання, зокрема, спостерігалась тенденція різкого зменшення антоціанів у період від заморожування до трьох місяців зберігання та зростання їх вмісту на етапі від трьох до шести місяців зберігання.

Таким чином, заморожування плодів кизилу в рідкому середовищі сприяло зростанню кількості антоціанів на кінець зберігання: при заморожуванні плодів сорту Михайлівський у 20%-у сиропі – в 1,4 рази, у 40%-у сиропі – в 1,7 рази; при заморожуванні плодів сорту Лук'янівський у 20 та 40%-у сиропі, відповідно, – в 1,5 та 1,7 рази, порівняно з початковою кількістю (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Вміст та кількість антоціанів у плодах сортів кизилу при заморожуванні у цукрових сиропях та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), мг/100 г

Сорт	Концентрація цукрового сиропу, %	Складові продукту	До заморожування (контроль)	Тривалість зберігання, місяці			НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
				Після заморожування (0)	3	6	
Михайлівський	20	плоди	$\frac{818,4^*}{1104,8}$	$\frac{359,0}{484,6}$	$\frac{322,1}{425,2}$	$\frac{607,2}{789,4}$	13,4
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{279,8}{293,8}$	$\frac{433,0}{467,6}$	$\frac{679,8}{747,8}$	19,4
		разом	$\frac{441,9}{1104,8}$	$\frac{311,4}{778,4}$	$\frac{357,1}{892,8}$	$\frac{614,9}{1537,2}$	–
	40	плоди	$\frac{818,4}{1104,8}$	$\frac{528,0}{712,8}$	$\frac{491,0}{653,0}$	$\frac{834,2}{1101,1}$	11,4
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{291,7}{306,3}$	$\frac{466,1}{498,7}$	$\frac{691,7}{747,0}$	19,1
		разом	$\frac{441,9}{1104,8}$	$\frac{407,6}{1019,1}$	$\frac{460,7}{1151,7}$	$\frac{739,3}{1848,1}$	–
Лук'янівський	20	плоди	$\frac{728,6}{976,3}$	$\frac{316,8}{424,5}$	$\frac{285,1}{373,5}$	$\frac{559,7}{722,0}$	11,8
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{248,2}{263,1}$	$\frac{402,7}{438,9}$	$\frac{648,2}{719,5}$	18,3
		разом	$\frac{390,5}{976,3}$	$\frac{272,5}{687,6}$	$\frac{325,0}{812,4}$	$\frac{576,6}{1441,5}$	–
	40	плоди	$\frac{728,6}{976,3}$	$\frac{458,8}{614,8}$	$\frac{448,8}{587,9}$	$\frac{756,6}{976,0}$	9,6
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{254,7}{270,0}$	$\frac{434,9}{465,3}$	$\frac{654,7}{707,1}$	18,3
		разом	$\frac{390,5}{976,3}$	$\frac{353,6}{884,8}$	$\frac{424,9}{1053,2}$	$\frac{682,3}{1683,1}$	–
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>			8,8	6,0	10,9	3,1	–

Примітка. \*Дані над рисою – вміст антоціанів; під рисою – кількість антоціанів у плодах із врахуванням співвідношення компонентів замороженого продукту та втрат маси

Отже, заморожування плодів кизилу в цукрових сиропах у тарі має значно вищий рівень збереженості антоціанів, порівняно із заморожуванням у повітряному середовищі, при цьому, як у плодах сорту Михайлівський, так і плодах сорту Лук'янівський зростання кількості антоціанів при низькотемпературному зберіганні відмічено при заморожуванні їх у 40%-у сиропі.

Протягом зберігання в плодах сорту Михайлівський, заморожених у повітряному середовищі, відбувались зміни вмісту та кількісного складу катехінів: зокрема, після власне заморожування спостерігалось зниження на 94,7 мг/100 г – за вмістом; та 38,3% – за кількістю; після трьох місяців зберігання – зниження, відповідно, на 169,0 мг/100 г та 68,5%; після шести місяців зберігання – зниження, відповідно, на 204,8 мг/100 г та 82,8%, порівняно зі свіжими плодами (табл. 4.16).

Протягом зберігання в плодах сорту Лук'янівський, заморожених у повітряному середовищі, відбувались зміни вмісту та кількісного складу катехінів: зокрема, після власне заморожування спостерігалось зниження на 94,7 мг/100 г – за вмістом; та 40,4% – за кількістю; після трьох місяців зберігання – зниження, відповідно, на 166,4 мг/100 г та 70,3%; після шести місяців зберігання – зниження, відповідно, на 190,7 мг/100 г та 83,8%, порівняно з свіжими плодами (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Вміст та кількість катехінів у плодах сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі та тривалому зберіганні (2011–2013 рр.), мг/100г

Сорт	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
			3	6	
Михайлівський	<u>250,9</u>	<u>156,2*</u>	<u>81,9</u>	<u>46,1</u>	10,4
	250,9	154,8	78,9	43,2	
Лук'янівський	<u>243,2</u>	<u>148,5</u>	<u>76,8</u>	<u>43,5</u>	9,8
	243,2	144,9	72,3	39,4	
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>	4,7	6,9	5,3	3,2	–

*Примітка.* \*Дані над ризикою – вміст катехінів; під ризикою – кількість катехінів у плодах із врахуванням втрат маси



Отже, із зростанням тривалості зберігання у плодах кизилу заморожених у повітряному середовищі, відбувалось зниження вмісту та кількості катехінів, при цьому дещо нижчі показники втрат відмічено у плодів сорту Михайлівський.

При заморожуванні плодів кизилу в рідкому середовищі також спостерігались аналогічні тенденції значних знижень вмісту та кількості катехінів. Так, після шести місяців низькотемпературного зберігання збереженість катехінів у плодах заморожених у 20-ти та 40%-х сиропах складала: 8,6–8,8% – у плодах сорту Михайлівський; та 7,8–8,1% – у плодах сорту Лук'янівський (табл. 4.16).

Таблиця 4.16

Вміст та кількість катехінів у плодах сортів кизилу при заморожуванні у цукрових сиропах та тривалому зберіганні (середнє за 2011–2013 рр.), мг/100 г

Сорт	Концентрація цукрового сиропу, %	Складові продукту	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>B</sup>
					3	6	
1	2	3	4	5	6	7	8
Михайлівський	20	плоди	$\frac{250,9^*}{338,7}$	$\frac{98,6}{133,1}$	$\frac{51,2}{67,6}$	$\frac{23,0}{29,9}$	13,4
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	–
		разом	$\frac{135,5}{338,7}$	$\frac{52,1}{133,1}$	$\frac{26,6}{67,6}$	$\frac{12,0}{29,9}$	–
	40	плоди	$\frac{250,9}{338,7}$	$\frac{96,0}{129,6}$	$\frac{48,6}{64,1}$	$\frac{22,4}{29,1}$	11,4
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	19,1
		разом	$\frac{135,5}{338,7}$	$\frac{51,8}{129,6}$	$\frac{25,8}{64,1}$	$\frac{11,8}{29,1}$	–
Лук'янівський	20	плоди	$\frac{243,2}{325,9}$	$\frac{90,1}{120,7}$	$\frac{47,4}{62,1}$	$\frac{20,5}{26,4}$	11,8
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	–
		разом	$\frac{130,3}{325,9}$	$\frac{48,3}{120,7}$	$\frac{24,8}{62,1}$	$\frac{10,6}{26,4}$	–

Продовження табл. 4.16

1	2	3	4	5	6	7	8
Лук'янівський	40	плоди	$\frac{243,2}{325,9}$	$\frac{87,0}{116,6}$	$\frac{46,4}{61,7}$	$\frac{19,2}{25,3}$	9,6
		сироп	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	–
		разом	$\frac{130,3}{325,9}$	$\frac{46,6}{116,6}$	$\frac{24,7}{61,7}$	$\frac{10,1}{25,3}$	–
НІР <sub>05</sub> <sup>A</sup>			8,8	6,0	10,9	3,1	–

*Примітка.* \*Дані над рискою – вміст катехінів; під рискою – кількість катехінів у плодах із врахуванням співвідношення компонентів замороженого продукту та втрат маси

Відмічено, що при заморожуванні плодів у рідкому середовищі та тривалому їх зберіганні катехінів у сиропі не виявлено; показники вмісту катехінів у плодах на кінець зберігання, як при заморожуванні розсіпом, так і в рідкому середовищі, мають низькі показники.

Порівняльна оцінка збереженості кількості основних компонентів хімічного складу заморожених плодів кизилу після шести місяців зберігання залежно від способу заморожування наведено на рис. 4.2.

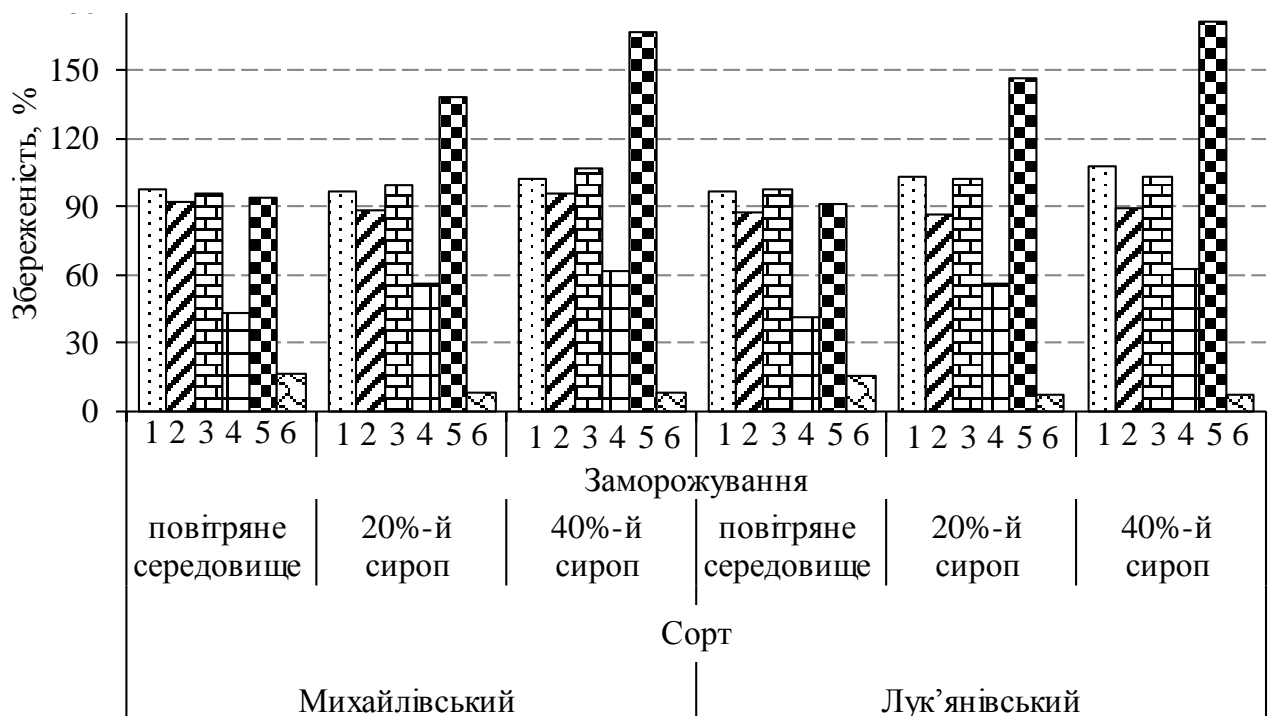


Рис. 4.2. Збереженість компонентів хімічного складу заморожених плодів кизилу (після шести місяців зберігання), 2011–2013 рр.

*Примітка.* 1 – сухі розчинні речовини; 2 – цукри; 3 – титровані кислоти (у перерахунку на яблучну); 4 – аскорбінова кислота; 5 – антоціани; 6 – катехіни

Слід відзначити, що збереженість цукрів у плодах кизилу найвища за заморожуванням у цукрових сиропах 40%-ої концентрації, збереженість у плодах біологічно активних речовин, зокрема аскорбінової кислоти та антоціанів, також найвища при заморожуванні у 40%-у сиропі, що значно вища, порівняно з плодами, замороженими в рідкому середовищі. А от збереженість катехінів у плодах низька, як при заморожуванні в рідкому середовищі, так і повітряному.

Отже, на зміни хімічного складу заморожених плодів кизилу впливали, як сортові особливості, так і способи заморожування та тривалість низькотемпературного зберігання. Завдяки заморожуванню плодів у рідкому середовищі у тарі рівень збереженості вмісту та кількості основних компонентів хімічного складу, зокрема, біологічно активних речовин: аскорбінової кислоти та антоціанів, має значно вищий рівень збереженості, порівняно із заморожуванням у повітряному середовищі. Таким чином, заморожені плоди в цукрових сиропах є продуктом високої біологічної цінності, а низькотемпературне їх зберігання дає змогу подовжити споживання високовітамінної продукції.

### **4.3. Органолептична оцінка заморожених плодів кизилу**

Для визначення дегустаційної оцінки заморожених плодів при дефростації найбільш важливим є сенсорна оцінка, що включає аналіз зовнішнього виду, забарвлення, аромату, консистенції і смаку. Ці показники є складовою загальної органолептичної оцінки, що наведена у таблицях 4.17–4.19 із врахуванням різних способів заморожування та тривалості низькотемпературного зберігання.

Упродовж зберігання в плодах сорту Михайлівський, заморожених у повітряному середовищі, відбувались зміни загальної дегустаційної оцінки:

зокрема, після власне заморожування спостерігалось зниження на 0,3 бали; після трьох місяців зберігання – зниження на 0,2 бали; після шести місяців зберігання – зниження на 0,3 бали.

Таблиця 4.17

Органолептична оцінка плодів сортів кизилу при заморожуванні в повітряному середовищі та тривалому зберіганні (середнє за 2011–2013 рр.), бал

Сорт	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
			3	6	
Михайлівський	4,3	4,0	4,1	4,0	0,10
Лук'янівський	4,5	4,1	4,2	4,1	0,20
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>	0,30	0,20	0,20	0,20	–

Основне зменшення органолептичної оцінки в плодах проходило на етапі заморожування, що є істотним – різниця 0,3, що більше від НІР<sub>05</sub>=0,1. У процесі низькотемпературного зберігання дегустаційна оцінка плодів залишилась на одному рівні, що й після заморожування (див. табл. 4.18).

Таблиця 4.18

Органолептична оцінка плодів сортів кизилу при заморожуванні в цукрових сиропах та тривалому зберіганні (середнє за 2011–2013 рр.), бал

Сорт	Концентрація сиропу, %	До заморожування (контроль)	Після заморожування	Тривалість зберігання, місяці		НІР <sub>05</sub> <sup>В</sup>
				3	6	
Михайлівський	20	4,3	4,3	4,4	4,4	0,20
	40	4,3	4,3	4,5	4,5	0,30
Лук'янівський	20	4,5	4,3	4,3	4,4	0,30
	40	4,5	4,4	4,4	4,5	0,20
НІР <sub>05</sub> <sup>А</sup>		0,30	0,20	0,30	0,20	–

Аналогічна тенденція відмічалась для плодів кизилу сорту Лук'янівський

зокрема, після власне заморожування спостерігалось зниження на 0,4 бали; після трьох місяців зберігання – зниження на 0,3 бали; після шести місяців зберігання – зниження на 0,4 бали ( $HP_{05}=0,2$ ).

Таблиця 4.19

Порівняльна органолептична оцінка плодів кизилу, заморожених різними способами після шести місяців зберігання (середнє за 2011–2013 рр.), бал

Спосіб заморожування	Сорт	Оцінка якості, бали					
		1*	2	3	4	5	6
Повітряне середовище	Михайлівський	<u>4,3</u> 4,7	<u>4,2</u> 4,4	<u>3,5</u> 4,0	<u>3,8</u> 4,2	<u>4,0</u> 4,1	<u>4,0</u> 4,3
	Лук'янівський	<u>4,5</u> 4,9	<u>4,2</u> 4,3	<u>3,7</u> 4,3	<u>3,7</u> 4,0	<u>4,3</u> 4,8	<u>4,1</u> 4,5
20%-ий цукровий сироп	Михайлівський	<u>4,7</u> 4,7	<u>4,5</u> 4,4	<u>4,0</u> 4,0	<u>4,0</u> 4,2	<u>4,6</u> 4,1	<u>4,4</u> 4,3
	Лук'янівський	<u>4,8</u> 4,9	<u>4,4</u> 4,3	<u>3,8</u> 4,3	<u>3,9</u> 4,0	<u>4,9</u> 4,8	<u>4,4</u> 4,5
40%-ий цукровий сироп	Михайлівський	<u>4,7</u> 4,7	<u>4,7</u> 4,4	<u>4,0</u> 4,0	<u>4,0</u> 4,2	<u>4,9</u> 4,1	<u>4,5</u> 4,3
	Лук'янівський	<u>4,8</u> 4,9	<u>4,6</u> 4,3	<u>4,0</u> 4,3	<u>3,9</u> 4,0	<u>5,0</u> 4,8	<u>4,5</u> 4,5
HP <sub>05</sub>		0,5	0,4	0,7	0,5	0,6	0,5

*Примітка.* \*1 – зовнішній вигляд; 2 – забарвлення; 3 – аромат; 4 – консистенція; 5 – смак; 6 – загальна оцінка; дані під рискою – оцінка якості свіжих плодів

Заморожені плоди сорту Михайлівський у сиропх 20 та 40%-ої концентрації після заморожування не змінили свою дегустаційну оцінку; після трьох місяців – у плодах підвищилась органолептична оцінка, відповідно, на 0,1 та 0,2 бали; після шести місяців зберігання – оцінка в плодах не змінилась, порівняно з оцінкою після трьох місяців зберігання. Протягом зберігання в плодах сорту Лук'янівський, заморожених у 20-ти та 40%-у сиропі, відбувались зміни загальної дегустаційної оцінки: зокрема, після власне заморожування спостерігалось не істотне зниження, відповідно на 0,2 та 0,1 бали; після трьох місяців зберігання – оцінка в плодах не змінилась порівняно з оцінкою після заморожування; після шести місяців зберігання – оцінка підвищилась на

0,1 бали, порівняно з оцінкою після трьох місяців зберігання.

Порівняльна органолептична оцінка плодів кизилу, заморожених різними способами після шести місяців зберігання, наведена в таблиці 4.19.

Не виявлено істотної різниці між органолептичною оцінкою заморожених плодів у сиропях 20%-ої концентрації та плодами, замороженими в 40%-у сиропі, але встановлено, що дегустаційна оцінка плодів, заморожених у рідкому середовищі, на кінець зберігання була вищою, ніж при заморожуванні розсипом.

Враховуючи, що за зовнішнім виглядом, забарвленням, ароматом, консистенцією та смаком, відповідно, за загальною органолептичною оцінкою плоди кизилу, заморожені різними способами, не істотно поступались за цими показниками після шести місяців зберігання свіжим плодам, можна вважати, що плоди сортів Михайлівський та Лук'янівський придатні до заморожування та тривалого зберігання.

### **Висновки до розділу**

1. Тривалість заморожування плодів кизилу при повітряному способі становить 47–49 хвилин, що швидше, ніж при заморожуванні в рідкому середовищі, зокрема: при використанні сиропу 20%-ої концентрації – у 1,9–2,0 рази; при використанні сиропу 40%-ої концентрації – у 1,8 рази.

2. Втрати маси замороженого кизилу в повітряному середовищі залежать від сортових особливостей та тривалості зберігання. Із збільшенням періоду зберігання збільшуються втрати маси плодів. Після шести місяців зберігання втрати становлять: 6,3% – для плодів сорту Михайлівський, 9,4% – для плодів сорту Лук'янівський.

3. Втрати маси плодів кизилу при низькотемпературному зберіганні залежать від року вирощування. При зростанні суми опадів вегетаційного

періоду та показником ГТК відбувається збільшення втрат маси плодів, що підтверджується кореляційними зв'язками: для сорту Михайлівський, відповідно,  $r = 0,95 \pm 0,01$  та  $r = 0,99 \pm 0,00$ ; для сорту Лук'янівський, відповідно,  $r = 0,99 \pm 0,00$  та  $r = 0,99 \pm 0,00$ . При зростанні середньомісячної температури повітря та суми активних температур вегетаційного періоду відбувалось зниження втрат маси плодів: для сорту Михайлівський, відповідно,  $r = -0,93 \pm 0,01$  та  $r = -0,92 \pm 0,01$ ; для сорту Лук'янівський, відповідно,  $r = -0,86 \pm 0,05$  та  $r = -0,83 \pm 0,05$ .

4. Вологоутримувальна здатність плодів кизилу залежить від тривалості зберігання та особливостей сорту. Втрати соку плодів сорту Михайлівський протягом низькотемпературного зберігання були в 2,3 рази менші, ніж у плодах сорту Лук'янівський.

5. Заморожування плодів кизилу у цукрових сиропях у герметичній тарі дає змогу зменшити втрати маси. Так, після зберігання заморожених плодів у сиропі 20%-ої концентрації впродовж трьох місяців – втрати маси у 2,7 рази менші; через 6 місяців – відповідно, у 3,9 та 4,3 рази, порівняно із втратами маси заморожених плодів у повітряному середовищі. Підвищення концентрації сиропу з 20 до 40% зменшувало втрату масу плодів на 0,7% – після зберігання впродовж трьох місяців та 1,5% – шести місяців.

6. За збереженням кількості основних компонентів хімічного складу в плодах кизилу встановлено перевагу способу заморожування в рідкому середовищі порівняно з повітряним. Збереженість цукрів у плодах кизилу найвища за заморожуванням їх у цукрових сиропях 40%-ої концентрації, що складає 90,0–96,4%. Кількість аскорбінової кислоти у плодах, заморожених в рідкому середовищі, на кінець зберігання складає: для плодів сорту Михайлівський, заморожених в сиропі 20%-ої концентрації – 57,0%, заморожених у сиропі 40%-ої концентрації – 62,6%; для плодів сорту Лук'янівський, заморожених у сиропі 20%-ої концентрації – 56,8%, та заморожених у сиропі 40%-ої концентрації – 63,3%; а збереженість кількості

аскорбінової кислоти у плодах, заморожених у повітряному середовищі, на кінець зберігання складає: для плодів сорту Михайлівський – 43,8%; для плодів сорту Лук'янівський – 41,7%. Заморожування плодів кизилу в рідкому середовищі сприяє зростанню кількості антоціанів на кінець зберігання: при заморожуванні плодів сорту Михайлівський у 20%-у сиропі – в 1,4 рази, у 40%-у сиропі – в 1,7 рази; при заморожуванні плодів сорту Лук'янівський у 20 та 40% сиропі, відповідно, – в 1,5 та 1,7 рази, порівняно з початковою кількістю, а при заморожуванні в повітряному середовищі збереженість антоціанів у плодах кизилу складає 91,3–94,9%.

7. За органолептичною оцінкою плодів кизилу, заморожених різними способами та тривалим зберіганням, сорти Михайлівський та Лук'янівський є придатними до заморожування та низькотемпературного зберігання.

Основні матеріали цього розділу опубліковано автором у працях [179–187].



## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ КИЗИЛУ

Скорочення виробництва плодоягідної продукції сільськогосподарськими підприємствами викликане їх низьким фінансовим забезпеченням, майже повною відсутністю інвестиційних коштів, недоліками у збутовій діяльності, відсутністю сучасних технологій зберігання. На сьогодні за нестабільних умов діяльності консервних заводів, їх беззбитковість залежить не тільки від переробки конкретної сировини, але й від ефективних методів, які дозволяють збільшити тривалість зберігання продукції.

У період досягання плодів кизилу господарства не завжди мають можливість швидко реалізувати продукцію. У результаті чого плоди втрачають якість, стають не придатними для споживання в свіжому вигляді і навіть для переробки.

Зберігання плодів кизилу методом заморожування значно подовжує строки їх споживання, а також дозволяє використовувати продукцію більш ефективно в переробній галузі.

Основним завданням оцінки економічної ефективності виробництва заморожених плодів є визначення рентабельності переробки залежно від витрат на їх виробництво та доходу від реалізації продуктів переробки. Основним принципом визначення економічної ефективності виробництва будь-якої продукції є порівняння доходів від реалізації виробленої продукції із витратами на її виробництво.

Для прогнозування фінансових результатів ефективності виробництва використані технологічні карти з виробництва та зберігання заморожених плодів кизилу та розраховані показники економічної ефективності їх заморожування та низькотемпературного зберігання.

Затрати на матеріали та загальна собівартість плодів кизилу, замороженого в повітряному (розсипом) та рідкому (в сиропах 20–40%-ої концентрації) середовищах, наведено в додатках Е.

Рівень рентабельності виробництва замороженої продукції розраховували як відсоткове співвідношення прибутку та собівартості, отриманих від реалізації 1 тонни плодів кизилу. Витрати на закупівлю сировини, допоміжних матеріалів, а також ціна виробничої продукції були взяті в розрахунок відповідно ринковим рівнем цін у 2014 році.

У таблиці 5.1 наведена економічна ефективність виробництва 1 т заморожених плодів кизилу в повітряному середовищі (розсипом).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність виробництва 1 т заморожених плодів кизилу в повітряному середовищі (за цінами 2014 р.)

Показник	Тривалість зберігання, місяці	
	три	шість
Собівартість 1т, грн	13318,20	14654,60
Ціна 1т з ПДВ, грн	17390,00	19790,00
Ціна 1т без ПДВ, грн	14503,00	16505,00
Прибуток на 1т, грн	1184,80	1850,40
Рівень рентабельності, %	8,9	12,6

Розрахунки економічної ефективності виробництва заморожених плодів кизилу в повітряному середовищі та зберігання складали: протягом трьох місяців – 1184,8 грн/т, при показнику рентабельності – 8,9%; протягом шести місяців – відповідно 1850,4 грн/т та 12,6%.

Економічна ефективність виробництва заморожених плодів кизилу, заморожених в рідкому середовищі, (сироп 20%-ої концентрації) при низькотемпературному зберіганні, наведена в табл. 5.2.

Економічна ефективність виробництва заморожених плодів кизилу  
в рідкому середовищі (сироп 20%-ої концентрації)

Показник	Тривалість зберігання, місяці	
	три	шість
Собівартість 1т, грн	35509,50	37397,80
Кількість одиниць продукції з 1 т сировини, шт*	7690	7690
Собівартість 1 одиниці продукції, грн*	4,62	4,86
Ціна 1 одиниці продукції з ПДВ, грн*	8,16	8,88
Ціна 1 одиниці продукції без ПДВ, грн*	6,80	7,40
Прибуток на 1 одиницю продукції, грн*	2,18	2,54
Виручка від реалізації, грн	52292,00	56906,00
Прибуток від реалізації, грн	16782,50	19508,20
Рівень рентабельності, %	47,3	52,2

*Примітка.* \*Одиниця продукції – продукт фасований у місткість (0,250 дм<sup>3</sup>) із термопластичних полімерних матеріалів, придатних для обробки холодом

Економічна ефективність виробництва заморожених плодів кизилу в рідкому середовищі (сироп 20%-ої концентрації) та зберігання складала: протягом трьох місяців – 16782,5 грн/т, при показнику рентабельності – 47,3%; протягом шести місяців – відповідно: 19508,2 грн/т та 52,2%.

Економічна ефективність виробництва заморожених плодів кизилу, заморожених в рідкому середовищі, (сироп 40%-ої концентрації) при низькотемпературному зберіганні, наведена в табл. 5.3.

Розрахунки економічної ефективності виробництва заморожених плодів кизилу в рідкому середовищі (сироп 40%-ої концентрації) та зберігання складала: протягом трьох місяців – 18318,5 грн/т, при показнику рентабельності – 49,4%; протягом шести місяців – відповідно: 21044,2 грн/т та 54,0%.

Економічна ефективність виробництва заморожених плодів кизилу  
в рідкому середовищі (сироп 40%-ої концентрації)

Показник	Тривалість зберігання, місяці	
	три	шість
Собівартість 1т, грн	37049,50	38937,80
Кількість одиниць продукції з 1 т сировини, шт*	7690	7690
Собівартість 1 одиниці продукції, грн*	4,82	5,06
Ціна 1 одиниці продукції з ПДВ, грн*	8,64	9,36
Ціна 1 одиниці продукції без ПДВ, грн*	7,20	7,80
Прибуток на 1 одиницю продукції, грн*	2,38	2,74
Виручка від реалізації, грн	55368,00	59982,00
Прибуток від реалізації, грн	18318,50	21044,20
Рівень рентабельності, %	49,4	54,0

*Примітка.* \*Одиниця продукції – продукт фасований у місткість (0,250 дм<sup>3</sup>) із термопластичних полімерних матеріалів, придатних для обробки холодом

### Висновки до розділу

1. Розрахунки економічної ефективності підтверджують доцільність виробництва заморожених плодів кизилу та їх тривалого зберігання. Виробництво заморожених плодів в рідкому середовищі за результатами економічної оцінки є більш ефективним: після шести місяців зберігання заморожені плоди в сиропі 20–40%-ої концентрації забезпечують прибуток у 4,1–4,3 рази вищий порівняно з виробництвом заморожуванням плодів у повітряному середовищі (розсипом).

2. Основні матеріали цього розділу опубліковано автором у праці [188].

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення питання формування якості плодів кизилу під впливом особливостей сорту та погодних умов вирощування та її збереження заморожуванням.

1. Огляд джерел літератури щодо стану і тенденцій розвитку способів заморожування плодів кизилу свідчить, що наукові положення формування якості плодів як сировини для заморожування та низькотемпературного зберігання знаходяться у стадії розробки.

2. В умовах Правобережного Лісостепу України початок вегетації припадає на I декаду квітня; початок цвітіння – I–II декади квітня; досягання – I–II декади серпня; кінець вегетації – III декаду жовтня – I декаду листопада. Тривалість цвітіння кизилу становить 12–14 діб; період збирання плодів – 27–30 діб. Встановлені загальні тенденції впливу агрокліматичних показників періоду вегетації на проходження фенологічних фаз розвитку кизилу: тривалість цвітіння зменшується з підвищенням середньодобової температури ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ), суми ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  ( $r = -0,94 \pm 0,00$ ) та зростає зі збільшенням суми опадів ( $r = 0,69 \pm 0,05$ ). Збирання урожаю плодів подовжується за зростання середньодобової температури ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ) та суми ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  ( $r = 0,77 \pm 0,01$ ).

3. На врожайність та фізичні характеристики плодів кизилу впливають особливості сорту та погодні умови як періоду вегетації, так і зимово-весняного. За підвищення середньомісячної температури повітря та суми ефективних температур вище  $5^{\circ}\text{C}$  періоду вегетації відбувається зниження врожаю плодів кизилу ( $r = -0,63 \pm 0,04$  та  $r = -0,67 \pm 0,03$ ). Серед плодів кизилу сортів Олена, Михайлівський, Євгенія, Лук'янівський, Видубецький, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу України, кращими за врожайністю, середньою масою плоду та відношенням маси кісточки до маси

плоду є сорти Михайлівський, відповідно: 9,3 т/га, 4,3 г та 10,5% та Лук'янівський – 9,2 т/га, 4,2 г та 10,7%.

4. Залежно від сорту та погодних умов вегетації плоди кизилу накопичують 18,5–26,8% сухих речовин, 15,6–23,9% – сухих розчинних речовин, 5,9–10,5% – цукрів, 2,38–3,10% – кислот, що титруються, 70,2–93,6 мг/100 г – аскорбінової кислоти. На накопичення поживних речовин у плодах кизилу впливають як особливості сорту, так і умови року вирощування. За оптимального співвідношення між сумою опадів та активних температур вегетаційного періоду у плодах кизилу накопичується більше сухих речовин, цукрів і титрованих кислот, а за підвищених середньомісячних температур – менше аскорбінової кислоти. Встановлено істотний вплив опадів зимово-весняного періоду, зокрема, на вміст сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот у плодах кизилу.

5. Споживча стиглість плодів кизилу ранньостиглих сортів Михайлівський та Олена настає через 113–116 діб після цвітіння за суми ефективних температур вище 5°C – 1732–1769, суми активних температур – 2163–2193; за досягнення середньої маси плоду – 3,8–4,3 г, їхньої дегустаційної оцінки – 4,1–4,3 бали, забарвлення шкірки світло-червоного та червоного кольору, солодко-кислого чи кисло-солодкого смаку, властивого специфічного аромату, за одночасного досягання 75–80% плодів; накопичення вмісту сухих розчинних речовин – 17,1–23,9%, цукрів – 6,3–10,5%, титрованих кислот – 2,4–3,1%, аскорбінової кислоти – 80,6–91,0 мг/100 г та цукрово-кислотного індексу – 2,2–3,5.

6. Споживча стиглість плодів кизилу середньопізніх сортів Євгенія, Лук'янівський, Видубецький настає через 122–123 доби після цвітіння за суми ефективних температур вище 5°C – 1893–1920, суми активних температур – 2357–2415; за досягнення середньої маси плоду – 3,7–4,2 г, їхньої дегустаційної оцінки – 4,5–4,6 бали, забарвлення шкірки темно-червоного кольору, солодко-кислого чи кисло-солодкого смаку, властивого специфічного

аромату, за одночасного досягання 75–85% плодів; накопичення вмісту сухих розчинних речовин – 15,6–23,5%, цукрів – 5,9–10,5%, титрованих кислот – 2,41–3,08%, аскорбінової кислоти – 70,2–93,6 мг/100 г та цукрово-кислотного індексу – 2,4–3,6.

7. Втрата маси та вологоутримувальна здатність замороженого кизилу в повітряному середовищі залежать від особливостей сорту та тривалості зберігання. Під час заморожування вони становлять 0,9% (сорт Михайлівський) та 2,4% (сорт Лук'янівський). Зі збільшенням тривалості зберігання втрати маси плодів зростають й після шестимісячного зберігання, відповідно, становлять – 6,3 та 9,4%. Встановлено, що втрата соку після дефростації заморожених плодів сорту Михайлівський у 2,3 рази менша, ніж у сорту Лук'янівський.

8. У заморожених плодах кизилу встановлено зниження вмісту цукрів, титрованих кислот, аскорбінової кислоти, антоціанів та катехінів, відповідно, – на 4,9–8,4%, 2,3–3,8, 10,3–16,9, 10,2–29,5 та 38,3–61,7%, проте вміст сухих розчинних речовин підвищується на 3–20% порівняно зі свіжими. На кінець шестимісячного зберігання в заморожених плодах спостерігається подальше зниження вмісту аскорбінової кислоти та катехінів, їхня збереженість становить, відповідно, – 41,7–63,3, 7,8–17,2%. Збереженість аскорбінової кислоти та антоціанів у плодах, заморожених у сиропі, після шестимісячного зберігання в 1,3–1,5 та 1,5–1,9 рази вища, порівняно з плодами, замороженими у повітряному середовищі.

9. Заморожені плоди в цукрових сиропі є продуктом високої біологічної цінності, а їхнє низькотемпературне зберігання є економічно доцільним. Після шести місяців зберігання заморожені плоди в цукрових сиропі 20 та 40%-ої концентрації забезпечують прибуток у 4,1–4,3 рази вищий, порівняно з замороженими плодами розсіпом у повітряному середовищі.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для промислового заморожування та низькотемпературного зберігання використовувати плоди кизилу сортів Михайлівський та Лук'янівський.
2. Для заморожування плодів кизилу термін їхнього збирання в споживчому ступені стиглості встановлювати за комплексом органолептичних, товарних та хімічних показників.
3. Виробництво заморожених плодів кизилу проводити за розробленою документацією – «Технологічна інструкція з виробництва заморожених плодів кизилу розсипом» та «Технологічна інструкція з виробництва заморожених плодів кизилу в цукрових сиропах».



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клименко С.В. Биологические основы культуры кизила настоящего (*Cornus Mas L.*) и айвы обыкновенной (*Cydonia oblonga Mill.*) в Украине: дисс. д-ра биол. наук в форме научного доклада: 03.00.05 / С.В. Клименко. — Ялта, 1993. — 49 с.
2. Klimenko S. Ukrainiske odmiany derena jadalnego / S. Klimenko // Szkolkarstwo. — Krakow, 2004. — N 4 (56). — S. 74–77.
3. Klymenko S. The cultivars of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) in Ukraine / S. Klimenko // Актуальные проблемы ботаники в Армении. матер. межд. конф. 6–9 нояб. 2008 г., Ереван. — Ереван: Ин-т ботан. МАНРА, 2008. — С. 373–378.
4. Klymenko S. Drenjina (*Cornus mas L.*) socijalni, ekonomski aspekti korišćenja, rezultati selekcije, obradivaći. Зборник радова / S. Klimenko // Четврти Форум о органској производњи (24–25. септембар 2010. године). — Селенча: Центар за органску производњу, 2010. — С. 33–35.
5. Клименко С.В. Культура кизила в Украине / С.В. Клименко. — Полтава: «Верстка», 2000. — 80 с.
6. Балабак А.Ф. Технология размножения и выращивания кизила / А.Ф. Балабак. — К. Изд-во УСХА, 1981. — 45 с.
7. Клименко С.В. Кизил / С.В. Клименко // Дім, сад, огород. — плюс. — К.: КП «Дім, сад, огород», 2003. — 63 с.
8. Клименко С.В. Кизил. Сорты в Украине / С.В. Клименко. — Полтава, «Верстка», 2007. — 43 с.
9. Dostal L. Poznamky k vyskytu *Cornus mas L.* na vychodnov slovensku / L. Dostal // Biologia, 1978. — № 33. — S. 829–831.
10. Pirs H. Selection von grosfrichtigen *Cornus mas L.* / H. Pirs // Gartenbauwissenschaft. — 1990. — 55 (5). — S. 217–218.

11. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 році. — К. 2014. — 498 с.
12. Литвиненко С.Н. Кизил на півночі України / С.Н. Литвиненко. — К.: Видавництво АН УРСР, 1958. — 70 с.
13. Алиев Р.К. Некоторые итоги изучения лекарственной флоры Азербайджанской ССР / Р.К.Алиев, И.А. Домиров. — *Herba hungarica*. — 1966. — № 1. — С. 52–56.
14. Леснов П.А. Кизил / П.А. Леснов // *Химия и жизнь*. — 1966. — № 2. — С. 56–58.
15. Клименко С.В. Сорта плодовых и ягодных растений селекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко / С.В. Клименко, Н.В. Скрипченко. — Київ, 2013. — 103 с.
16. Андрієнко М.В. Малопоширені ягідні і плодові культури / М.В. Андрієнко, І.С. Роман. — К. «Урожай», 1991. — С. 90–91.
17. Клименко С.В. Кизил на Украине / С.В. Клименко. — К. Наукова думка, 1980. — 174 с.
18. Високовітамінні плодові культури / [І.М.Шайтан, С.В. Клименко, Р.Ф. Клєєв, В.А. Анпілогова]. — К.: «Урожай», 1991. — С. 59–60.
19. Klymenko S. Non-traditional fruits and berry plants in the register of sorts of plants of Ukraine / S. Klymenko, J. Brindza, O. Grygorieva // *Bezpečnost a kvalita potravin*. Nitra, 2010. — S. 244–247.
20. Клименко С.В. Перспективные формы кизила (*Cornus Mas L*) на севере Украины / С.В. Клименко // *Интродукция и акклиматизация растений*. — 1984. — № 2. — С. 71–74.
21. Кручек А.І Кизил – цінна кісточкова культура / А.І. Кручек, В.С Федоренко // *Садівництво, виноградарство і вино України*. — 2005. — № 12. — С. 121–122.
22. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур / Л.И. Вигоров. — Свердловск, 1979. — 175 с.

23. Вигоров Л.И. Биоактивные вещества и лечебное садоводство / Л.И. Вигоров. — Свердловск. тр. БАВ-3, 1968. — С. 7–18.
24. Осипова И.Ю. Біологічно активні речовини нетрадиційних плодово-ягідних рослин / И.Ю. Осипова, С.В. Клименко // Матеріали міжнародної наукової конференції «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень». — Березоточа. — 2006. — С. 317–322.
25. Шапиро Д.К. Целебные культуры – перспективное направление в садоводстве / Д.К. Шапиро. — Минск.: Наука и техника, 1978. — 62 с.
26. Складневский М.П. Целебные свойства пищевых растений / М.П. Складневский. — М.: Россель-издат, 1975. — 270 с.
27. Pantelidis G.E. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries / G.E. Pantelidis, M.E. Vasilakakis, G.A. Mandanaris // Food Chem. — 2007. — N 102. — P. 777–783.
28. Fan C. Phylogenetic relationships within Cornus (Cornaceae) based on 26S rDNA quences / C. Fan, Q. — Y. Xiang // American Journal of Botany, 2001. 88(6), P. 1131–1138.
29. Brindza P. Slovakian Cornelian cherry (Cornus mas L.) potential for cultivation / P. Brindza, D. Toth, S. Klimenko, O. Grigorieva // Acta Hort. — 760. — 2007. — P. 433–437.
30. Tural S. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (Cornus mas L.) grown in Turkey / S. Tural, I. Koca // Sci. Hortic. — 2008. — 116. — P. 362–366.
31. Karadeniz T. Selection of native «Cornelian» cherries grown in Turkey / T. Karadeniz // Journal of American Pomological Society, 2002. 56(3). — S. 164–167.
32. Bokzan Ž. Fenološka opažanja nekih taksona roda Cornus u Botaničkom vitu u Zagrebu / Ž. Bokzan, K. Krapinec // Unapred, proizvod, biomase šum, ekosustava: Znan., kn.1. — Zagreb, 1996. — S. 37–51.

33. Дудукал Г.Д. Кизил / Г.Д. Дудукал, И.С. Руденко. — Кишинев: Штиинца, 1984. — 94 с.
34. Дудукал Г.Д. Кизил / Г.Д. Дудукал, И.С. Руденко. — М.: ВО «Агропромиздат». — 1990. — 48 с.
35. Шайтан И.М. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений / И.М.Шайтан, П.А. Мороз, С.В. Клименко. — К. Наукова думка, 1983. — 216 с.
36. Литовченко О.М. Нетрадиційна сировина у плодоягідному виноробстві / О.М. Литовченко, Г.М. Рибак, І.М. Гайдай // Між. тем. зб. Садівництво. — № 61. — К.: СПД Жителєв, 2009. — С.272–276.
37. Литовченко О.М. Вплив обробки на вміст ароматичних сполук у спиртових соках плодів кизила / О.М. Литовченко, І.М. Гайдай // Між. тем. зб. Садівництво. — № 62. — К.: СПД Жителєв, 2009. — С. 240–249.
38. Teselic V. Characterization of volatile of “Drenja», an alcoholic beverage obtained from the fruits of cornelian cherry / V. Teselic, N. Nikicevic, S. Milosavljevic at all. // J. Serb. Chem. — 74. — 2009. — P. 117–128.
39. Foster S. Forest Pharmacy: Medicinal plants in American forests / S. Foster // Forest History Society. Durham, North Carolina, 1955. — P. 57.
40. Jayaprakasam B. Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidin present in fruits / B. Jayaprakasam, S. Vareed, K. Olson, M. Nair // J. Agric Food. Chem. — 53. — 2005. — P. 28–31.
41. Полонская А.К. Биопотенциал листьев некоторых плодовых культур в связи с перспективами их использования в лечебно-профилактической пищевой продукции / А.К. Полонская // Матеріали міжнар. наук. конф. «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень». — Березоточа. — 2006. — С. 325–329.
42. Крижановский Н.А. Кизил как средство в лечении энтеритов, энтероколитов, гастроэнтероколитов, имиколитов / Н.А. Крижановский. — Фельдшер и акушер. — 1956. — №8. — С. 44–49.

43. Овчаров К.Е. Витамины растений / К.Е. Овчаров. — М.: Колос, 1969. — 328 с.
44. Нароян А.К. Кизил в Армении: автореф. дис. канд. с.-х. наук / А.К. Нароян. — Ереван, 1954. — 16 с.
45. Блейз А.И. Энциклопедия орехов и диких ягод / А.И. Блейз. — М.: ОЛМА-ПРЕСС. — 2000. — 335 с.
46. Iwashina T. The flavonoid glycosides in the leaves of Cornus species / T. Iwashina, H. Hatta // Annals of the Tsucuba Botanical garden. — 1992. — № 1. — P. 23–37.
47. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / [В.М. Найченко, О.С. Осадчий]. — К.: Школяр, 1999. — 502 с.
48. Игнатъев Б.Д. Длительное хранение плодов / Б.Д. Игнатъев, В.М. Найченко. — К.: Урожай, 1982. — 160 с.
49. Попов В.П. Краткий климатический очерк Млиевской опытной станции / В.П. Попов. — Млиев, 1928. — С. 3–4.
50. Волкинд И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов / И.Л. Волкинд. — М.: Агропромиздат, 1989. — 239 с.
51. Радюк В.А. Влияние метеорологических условий года на лежкость плодов яблок и груш / В.А. Радюк // Плодоводство. Межвед. тематич. сборник. — Минск, 1980. — № 4. — С. 161–165.
52. Майсурадзе Э.У. Химико-технологическая характеристика плодов кизила Грузии / Э.У. Майсурадзе. — Садоводство. — № 9. — 1967. — С. 31.
53. Леонтьак Г.П. Кизил – ценное плодое растение / Г.П. Леонтьак // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1976. — № 3. — С. 56–57.
54. Леонтьак Г.П. Кизил – ценное лесное растение / Г.П. Леонтьак. — Кишинев: Штиинца, 1984. — 158 с.
55. Леонтьак Г.П. Кизил. Перспективы его использования / Г.П. Леонтьак // Лесное хозяйство Молдавии. — 1979. — № 5. — С. 60–61.

56. Леонтьяк Г.П. Лесоводственные свойства кизила, его использование в условиях Кодр Молдавии: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Г.П. Леонтьяк. — Львов, 1980. — 29 с.
57. Иммалиев Г.Н. Генофонд кизила в предгорных зонах Большого Кавказа Азербайджана / Г.Н. Иммалиев. — Изв. Ан. Аз ССР., серия. биол. науки. — 1985. — № 2. — С. 52–56.
58. Петрова В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений / В.П. Петрова. — К.: Виц. шк., 1986. — 287 с.
59. Мельничук О.А. Кизил (*Cornus Mas L*) у природі і культурі Закарпаття (біологія, екологія, формове різноманіття): дис. канд. біол. наук: 03.00.05 / О.А. Мельничук. — Київ, 2008. Рукопис. — 194 с.
60. Мельничук О.А. Особливості агротехніки вирощування кизилу справжнього в зв'язку з біоекологічними властивостями в умовах Закарпаття / О.А. Мельничук // Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования, материалы 1 Международной научной конференции 10–12 сентября 2013 года. — К., 2013. — С. 298–301.
61. Тигиева И.Ф. Кизил в условиях естественного произростания и культуре в Республике Северная Осетия – Алания: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.07 / И.Ф. Тигиева. — Владикавказ, 2005. — 152 с.
62. Уджуху М.И. Плодоношение, возобновление и селекция кизила в горных лесах Адыгеи: дис. канд. с.-х. наук: 06.03.01 / М.И. Уджуху. — Майкоп, 2007. — 163 с.
63. Кравчук М.И. Агробиологические особенности перспективных для культуры форм кизила в Прикубанской зоне садоводства: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.07 / М.И. Кравчук. — Краснодар, 2003. — 175 с.
64. Парфенова Н. А. Пригодность плодов сливы к замораживанию / Н. А. Парфенова // Між. тем. зб. Садівництво. — № 55. — К.: Нора-друк, 2004. — С. 274–278.

65. Казаков Е.Ф. Проблемы и пути развития производства плодов и овощей, картофеля и продуктов их переработки в СССР / Е.Ф. Казаков. — Пищевая промышленность (серия 18). Конс. и овощесушильная промышленность. Обзорная информация. — Агро НИИ ТЭИПЛ. — 1990. — Вып. 1. — 24 с.
66. Brown M. Frozen Fruits, vegetables nein chemistry physics and cryobi-ology / M. Brown // *Advances in Food Research* Berkeley, California, USA. — 1979. — № 25. — P. 181–235.
67. Carles L. Comment empecher les fruits de bruner / L. Carles // *Alimentation*. — 1981. — № 93. — P. 71–82.
68. Carles L. Fruits et legumes a bon froid / L. Carles // *Alimentation*. — 1982. — № 102. — P. 129–132.
69. Carles L. L'entreposage des fruits surgeles / L. Carles // *Arboriculture Fruitire*. — 1983. — № 350. — P. 57–58.
70. Кюрчева Л.В. Обґрунтування критеріїв придатності столового винограду до низькотемпературного заморожування: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Л.В. Кюрчева. — Київ, 2007. — 21 с.
71. Дженеєва Э.Л. Подбор сортов земляники для длительного хранения в замороженном виде: автореф. дис. ... канд.с. — х. наук / Э.Л. Дженеєва. — Киев, 1986. — 18 с.
72. Дженеєва Э.Л. Подбор сортов земляники для длительного хранения в замороженном виде: дис. ... канд.с. — х. наук / Э.Л. Дженеєва. — Киев, 1986. — 162 с.
73. Дженеєва Э.Л. Качество ягод земляники, замороженных при разных температурах / Э.Л. Дженеєва, А.В. Ермолина // *Научные основы хранения и переработки плодоовощной продукции и картофеля*. — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 208–211.
74. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Г. Шарой: пер. с венгер. — М.: Лёгкая и пищевая пром-сть, 1981. — 408 с.

75. Коробкина З.В. Проблемы производства, реализации и потребления замороженных плодов и овощей / З.В. Коробкина // Состояние и перспективы применения искусственного холода в сельском хозяйстве и пищевой промышленности – Ереван, 1985. — С. 66–67.
76. Коробкина З.В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей / З.В. Коробкина. — К.: Урожай, 1989. — 168 с.
77. Edwards Mike. Freezing for quality / M. Edwards, M. Hall // Food Manuf, 1988. — 63, № 3. — P. 41–45.
78. Sanchez M. Influencia del proceso de congelation sobre la textura del esparrago blanco / M. Sanchez, J. Hermida, G. Cano, F. Torralbo // Efecto del escaldado y la velocidad de congelation – 1994. — 31, № 251. — P. 73–77.
79. Мукайлов М.Д. Интегрированная система обеспечения населения биологически ценными виноградом, плодами и продуктами их переработки в зимне-весенний период: дис. доктора.с.-х- наук: 05.18.01 / М.Д. Мукайлов. — Махачкала, 2006. — 551 с.
80. Мукайлов М.Д. Многокомпонентные смеси из замороженного плодово-ягодного сырья / М.Д. Мукайлов, Б.М. Гусейнова // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов. — 2004. — № 3. — С. 28–30.
81. Мукайлов М.Д. Низкотемпературное замораживание – фактор, обеспечивающий сохранность жизненно важных компонентов плодов и ягод / М.Д. Мукайлов, Б.М. Гусейнова // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. № 7. — С. 40–42.
82. Гусейнова Б.М. Технологические и биохимические аспекты производства протертых смесей из замороженных плодов и ягод: авт. дис. канд. с.-х. наук: 05.18.01 / Б.М. Гусейнова. — Махачкала, 2005. — 24 с.
83. Гусейнова Б.М. Технологические и биохимические аспекты производства протертых смесей из замороженных плодов и ягод: дис. канд. с.-х. наук: 05.18.01 / Б.М. Гусейнова. — Махачкала, 2005. — 173 с.



84. Осокіна Н.М. Формування якості плодів чорної смородини та її збереження в продуктах консервування: автореф. дис. докт. с.-г. наук. спец. 06.01.15 «Первинна обробка продуктів рослинництва» / Н.М. Осокіна. — Умань, 2007. — 40 с.
85. Доценко Н.В. Кріозахист айви при заморожуванні / Н.В. Доценко, Е.Г. Кротов, А.А. Бровченко // Харчова і переробна промисловість. — 1997. — № 12. — С. 24–25.
86. Sinha N.K. Inflused-dried and processed frozen fruits as food ingredients / N.K. Sinha // Cereal Foods World. — 1998. — 43, № 9. — P. 699–702.
87. Lisiewska Z. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes / Z. Lisiewska, W. Kmiecik // Food Chem. — 2000. — Vol. 70, № 2. — P. 167–173.
88. Парфенова Н.А. Подбор сортов сливы для длительного хранения и переработки в замороженном виде: дис. канд. с. — х. наук / Н.А. Парфенова. — Ялта, 1997. — 230 с.
89. Сенина Е.П. Пригодность сортов абрикоса к замораживанию / Е.П. Сенина // Плодовые, субтропические культуры и виноград. — 1975. — № 6. — 13 с.
90. Сенина Е. П. Качество сливы в зависимости от условий замораживания и хранения / Е.П. Сенина // Консервная и овощесушильная промышленность. — 1982. — № 7. — С. 38–39.
91. Глушко Г.И. Оценка пригодности сортов абрикоса для длительного низкотемпературного хранения: дис. канд. с. — х. наук / Г.И. Глушко. — Ялта, 1998. — 148 с.
92. Іванова І.Є. Оцінка сортів черешні української селекції на придатність до заморожування, зберігання та наступної переробки: автореф. дис. канд. с.-г. наук.: спец.: 05.18.03 «Первинна обробка і зберігання продуктів рослинництва» / І.Є. Іванова. — К., 2005. — 21 с.
93. Низкотемпературное замораживание плодов косточковых культур /

- [Е.М. Беленко, Э.Л. Дженева, С.В. Левченко, Н.Л. Студенникова, П.Л. Парфенов, В.Н. Кузьменко] // Садоводство и виноградарство – 1997. — № 2. — С. 10–12.
94. Kastankova I. Viziva lidu / I. Kastankova // *Biologia*, 1980. — № 35 – P. 11.
95. Чернозубенко Н.К. Визначення придатності нових сортів смородини і вишні для зберігання і переробки: автореф. дис. канд. с.г. наук.: спец. «Первинна обробка, зберігання зерна та іншої продукції рослинництва» / Н.Т. Чернозубенко. — Київ, УДАУ, 1983. — 22 с.
96. Методические рекомендации по подбору ассортимента косточковых и субтропических плодовых для быстрого замораживания. — Ялта: Никитский ботанический сад, 1992. — 53 с.
97. Иванова Т.Г. Районовані та перспективні сорти кісточкових порід для промислової переробки / Т.Г. Иванова // Між. тем. зб. Садівництво. — №59. — К.: СПД Жителів, 2006. — С. 23–29.
98. Кондратенко П.В. Перспективи підвищення якості морожених плодів абрикоса / П.В. Кондратенко, Н.К. Чернозубенко // Між. тем. зб. Садівництво. — №52. — К.: Нора-друк, 2001. — С. 203–209.
99. Иванова Е.А. Химико-технологическая оценка качества ягод жимолости при замораживании, хранении и переработки: дис. канд. с.-х. наук: спец.: 05.18.01 / Е.А. Иванова. — Санкт Петербург, 1995. — 164 с.
100. Иванова Е.А. Влияние замораживания на содержание биологически активных веществ жимолости / Е.А. Иванова, С.А. Стрельцина, В.С. Колодязная // Второй международный симпоз. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования»: Материалы докл. — Пущино, 1997. — Т. 2. — С. 41–43.
101. Москвина О.А. Разработка технологических режимов замораживания ягод актинидии / О.А. Москвина, В.С. Колодязная // Пробл. ресурсосберег. и природоохран. технол. и оборуд. для перераб. и хранения с. — х. сырья: тез. докл. Рос. науч. — практ. конф. с междунар. участием. — Краснодар, 1993. — С. 57–58.

102. Alonso J., Canet W., Rodriguez T. Thermal and calcium pretreatment affects texture, pectinesterase and pectic substances of frozen sweet cherries / J. Alonso, W. Canet, T. Rodriguez // *J. Food Sci.* — 1997. — 62, № 3. — P. 511–514.
103. Коробкина З.В. О качестве плодов и ягод, замороженных в сахарном сиропе различной концентрации / З.В. Коробкина, В.И. Мандрика, Г.В. Даниленко. — Консервная и овощесушильная промышленность. — 1979. — №11. — С. 87–91.
104. Сенина Е.П. Замораживание плодов – один из прогрессивных способов хранения их качества / Е.П. Сенина // *Научные основы хранения и переработки плодоовощной продукции и картофеля.* — М.: Агропромиздат, 1987. — С. 203–207.
105. Rydlz A. Wptyw zamrazania kombinowanego na jakosc owocow malin podczas cht odriczego / A. Rydlz, J. Jedrzejewska, Z. Sikora, J. Kondratowicz, R. Wagner // *Acta Acad. agr. ac techn. olsten. Technol. aliment.* — 1991. — № 24. — P. 171–182.
106. Иванченко В.И. Научно обоснованная система мер по продлению периода потребления винограда: автореф. дис. доктора с. — х. наук / В.И. Иванченко. — Ялта, 1991. — 56 с.
107. Иванченко В.И. Современные способы низкотемпературного замораживания винограда, плодов и овощей / В.И. Иванченко, Э.Л. Дженеева, А.Э. Модонкаева // *ВНИИВиПП «Магарач»* – Ялта, 1991. — 60 с.
108. Иванченко В.И. Организация заготовки и низкотемпературное замораживание винограда и плодов / В.И. Иванченко, Э.Л. Дженеева, Л.М. Чаусов // *Обзорная информация. АгроНИИТЭиПП. Сер. 27.* — Вып. 3. — М., 1991. — С. 94.
109. Модонкаева А.Э. Длительное хранение столового винограда в замороженном виде: дис. канд. с. — х. наук / А.Э. Модонкаева. — Ялта, 1988. — 161 с.

110. Модонкаева А.Э. Влияние низких температур на выживаемость микрофлоры столового винограда / А.Э. Модонкаева, А.В. Ермолина // Проблемы интенсивного развития виноградарства: Тез. докл. X респ. науч. — пр. конфер. молодых ученых и специалистов. Махачкала. — 1987. — С. 15.
111. Bartolome A. Freezing rate and frozen storage effects on color and sensory characteristics of pineapple fruit slices / A. Bartolome, P. Ruperez, C. Fuster // Food Sci. — 1996. — № 1. — P. 154–156, 170.
112. Torija E. Influence of freezing process on free sugars content of papaya and banana fruits / E. Torija, C. Diez, C. Matallana // J. Sc. Food Agr. — 1998. — Vol. 76, № 3. — P. 315–319.
113. Режимы замораживания и качество плодов инжира / [Э.Л. Дженеева, В.И. Иванченко, Е.Л. Беленко, Ю.В. Кузмич] // Садоводство и виноградарство. — № 3. — 1994. — С. 9.
114. Подбор сортов инжира для замораживания / [Э.Л. Дженеева, В.И. Иванченко, Е.Л. Беленко, Ю.В. Кузмич] // Садоводство и виноградарство. — № 4. — 1994. — С. 12.
115. ДСТУ 7024:2009 Кизил свіжий. Технічні умови. — К.: Держспоживстандарт України, 2010. — 7 с.
116. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Наука, 1976. — 279 с.
117. Knorr D. Impact of high hydrostatic pressure on phase transitions of foods / D. Knorr, O. Schlueter, V. Heinz // Food Technology. — 1998. — Vol. 52, № 9. — P. 42–45.
118. Jeb A. Zwidseg nyersanyagokos gyorsfagyaztott kesstermekck zsengegeg meghatarozasa / A. Jeb, J. Binder, E. Molnarne Paradi // Hitwipar. — 1987. — 33, № 1. — P. 23–30.
119. Дербеденева З.А. Гистологические изменения растительной ткани при замораживании и размораживании ягод земляники / З.А. Дербеденева // Холодильная техника, 1971. — № 10. — С. 36–39.

120. Дербеденева З.А. Влияние различных методов замораживания на структуру земляники / З.А Дербеденева // Холодильная техника, 1969. — № 4. — С. 40–44.
121. Агейкина Т.В. Качество замороженной плодоовощной продукции и ее безопасность: автореф. дис. канд. техн. наук / Т.В. Агейкина. — М., 2002. — 24 с.
122. Орлова Н.Я. Консистенция и влагоудерживающая способность замороженных плодов / Н.Я. Орлова // Техника и технология пищевых продуктов, 1992. — № 1. — С. 24–25.
123. Dragojevic L. Effect of blanching, drying, freezing and storage, on degradation of B-carotene in different / L. Dragojevic, B. Sebecic, M. Horvatic // Nahrung. — 1997. — 41, № 6. — P. 355–358.
124. Григоренко Е.В. Оптимизация элементов технологии замораживания плодов сливы: дис. канд. технических наук / Е.В. Григоренко. — Мелитополь, 2005. — 142 с.
125. Коржеманова Л.А. Потери замороженной плодоовощной продукции при хранении / Л.А. Коржеманова, В.Л. Фролов // Холодильная техника. — 1992. — № 9–10. — С. 23–25.
126. Каравасов В.Т. Изучения факторов лежкости ягод черной смородины в связи с совершенствованием способов и хранения: автореф. дис. канд. с.-г. наук.: спец. «Хранения зерна и других сельскохозяйственных продуктов» / В.Т. Каравасов. — Киев, 1981. — 22 с.
127. Шевчук Л.М. Придатність ягід нових сортів суниці (FRAGARIA ANANASSA L) до швидкого заморожування / Л.М. Шевчук, Т.І. Войток // Між. тем. зб. Садівництво. — № 63. — К.: ПП-фірма «Серж», 2010. — С.158–163.
128. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / [Под общей ред. С.Ю. Дженева и В.И. Иванченко]. — Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 1998. — 152 с.

129. Флауменбаум Б.А. Основы консервирования плодовых продуктов / Б.А. Флауменбаум, С.С. Ганчев, Н.А. Гришин. — М.: Агропромиздат, 1986. — 494 с.
130. Hammami C. Process-quality optimization of the vacuum freeze-drying of apple slices by the response surface method / C. Hammami, F. Rene, M. Marin // *Int. J. Food Sci. and Technol.* — 1999. — 34, № 2. — P. 145–146.
131. Біохімія плодів та овочів / [Скалецька Л. Ф., Подпрягов Г. І] // навч. посіб. для студентів плодоовочевого факультету та інш. біол. спец. ВуЗів. — НАУ. — К., 1999. — 160 с.
132. Орлова Н.Я. Применение искусственного холода для производства новых видов замороженных плодов повышенной биологической ценности / Н.Я. Орлова, В.И. Мандрика, В.П. Гультаева // Состояние и перспективы применения искусственного холода в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: Материалы республиканского семинара. — Ереван, 1985. — С. 60–66.
133. Плужников И.И. Разработка технологии и биохимические исследования режимов термической обработки компонентов наборов замороженных овощей: автореф. дис. канд. техн. Наук / И.И. Плужников. — Одесса, 1981. — 26 с.
134. Donati L. La conservazione dei prodotti ortofrutticoli / L. Donati // *Install. Ital.* — 1998. — 49, № 7. — P. 58–66.
135. Пилипенко Г.Д. Изменение биохимического состава плодов и овощей в процессе холодильной обработки и его влияние на обратимость воды по данным ПМР / Г.Д. Пилипенко, Е.Г. Кротов, В.В. Манк // *Холодильная техника.* — 1986. — № 4. — С. 20–24.
136. Дженеев С.Ю. Способы хранения столового винограда / С.Ю. Дженеев, В.И. Иванченко, А.Э. Модонкаева // *Плодоовощное хозяйство.* — 1986. — № 5. — С. 55–57.
137. Дженеев С.Ю. Совершенствование технологии хранения винограда / С.Ю. Дженеев // *Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов и винограда.* — 1973. — С. 240–246.

138. Головкин Н.А. Холодильная технология пищевых продуктов / Н.А. Головкин – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 238 с.
139. Выявление сортопригодности плодов и ягод для замораживания / [Т.В. Гукалина, Р.А. Диденко, Т.Е. Бурова, Т.В. Коваленко и др.] // Холодильная техника. — 1983. — № 10. — С. 37–39.
140. Иванченко В.И. Оценка пригодности сортов сливы для низкотемпературного замораживания / В.И. Иванченко, А.Э Модонкаева, А.В. Григоренко // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. — Ялта: Институт винограда «Магарач», 2003. — С. 118–121.
141. Мукайлов М.Д. Содержание биологически активных соединений в замороженных плодах и ягодах / М.Д. Мукайлов, Б.М. Тигиева // Садоводство и виноградарство. — 2005. — № 11. — С. 74–75.
142. Грубы Я. Производство замороженных продуктов / Я. Грубы. — М.: ВО» Агропромиздат». — 1990. — 336 с.
143. Постольски Я., Груда З. Замораживание пищевых продуктов / Я. Постольски. — М.: Пищевая промышленность, 1978. — 606 с.
144. Орлова Н.Я. Сенсорная и витаминная ценность плодов замороженной айвы / Н.Я Орлова, В.И. Мандрика // Товароведение: респ. межвед. науч. техн. сб. — К.: Техника, 1986. — Вып. 19. — С. 3–5.
145. Доценко Н.В. Комплекс криозащиты растительного сырья при холодильном консервировании: дис. канд. техн. наук / Н.В. Доценко. — Одесса, 1998. — 185 с.
146. Becker B. Simulation of moisture loss and heat loads in refrigerated storage of fruits and vegetables / B. Becker, B. Fricke // New Dev. Refrig. Food Safety and Qual.: Proc. Meet. Comiss. C. 2 with Comiss B 2, D 1 and D 2–3, Lexington, Ky. Oct. 2–4, 1996 / Int. Inst. Refring. — Lexington (Ky), 1996. — P. 210–221.
147. Kmiecik W. Wplywodmiany i wielkoscii glowek na zawartosc witaminy C W swiezej i mrozonej kapuscie brukselskie / W. Kmiecik, Z. Lisiewska // Rocz. Panst. Zakt. hig. — 1989 – 40, № 3. — P. 215–222.

148. Мелконян М.В. Пригодность сортов абрикоса Армении к низкотемпературному замораживанию: дис. канд. с. — х. наук / М.В. Мелконян. — Ялта, 2000. — 200 с.
149. Белбородова Г.Г. Агрометеорологические основы продуктивности плодового сада / Г.Г. Белбородова. — Л.: Гидрометеиздат, 1982. — 166 с.
150. Методические рекомендации по использованию метеорологических условий при интенсификации садоводства Черкащины / [Под общей ред. И.А. Миколайчука и И.П. Гулько]. — Черкассы, 1985. — 25 с.
151. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины / Под ред. В.П. Копаня. — К.: ООО «Одкс», 1999. — 454 с.
152. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Под. общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой]. — Орел, 1999. — 608 с.
153. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Под общ. ред. Г.А. Лобанова]. — Мичуринск, 1980. — 491 с.
154. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції / К.: ІС. — 2008. — 80 с.
155. Агриметрoлoгiя / [За ред. В.Б. Павловського]. — К.: Вища школа, 1994 — 174 с.
156. Литтл Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ / Т. Литтл, Ф Хиллз. — пер. с англ. — М.: Колос, 1981. — 49 с.
157. Кини Р. Принятие решений при многих критериях: замещения и предпочтения / Р. Кини, Х. Радора. — М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.
158. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами / Под общ. ред. Э.Л. Дженеевой, В.Я. Анисимова, С.В.Иванова и др.]. — Москва. — 1989. — 32 с.
159. Технологическая инструкция по производству быстрозамороженных плодов и ягод [Под общ. ред. Ю.Г. Туркин]. — М., Главконсерв Минплодоовощсад, 1982. — 12 с.
160. ДСТУ 4837: 2007 Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови. —



2007. — 18 с.
161. ГОСТ 28561-90. Методы определения сухих веществ. — 11 с.
162. ГОСТ 28562-90. Массовая концентрация растворимых сухих веществ. — 13 с.
163. ДСТУ 4954:2008. Методи визначення цукрів. К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 14 с.
164. ДСТУ 4957:2008. Методи визначення титрованої кислотності. К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 12 с.
165. ГОСТ 24556-89. Методы определения витамина С. — 12 с.
166. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав // ВАСХНИЛ. ГНБС. — Ялта. — 1982. — 22 с.
167. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів і овочів з основами товарознавства / В.М. Найченко. — К.: ФАДАЛТД. — 2001. — 211 с.
168. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва: підр. [для студ. вищ. навч. закл.] / [Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.А. Хомич]. — Одеса: Друк, 2006. — 400 с.
169. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 416 с.
170. Леопольд А. Рост и развития растений / А. Леопольд. — М.: Мир, 1982. — 494 с.
171. Полевой В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. М.: Высшая школа, 1989. — 536 с.
172. Постоленко Є.П. Біохімічні та якісні показники перспективних сортів кизилу в умовах Правобережного Лісостепу України / Є.П. Постоленко // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. — Київ, 2013. — Випуск 17 (том 1). — С. 261–264.
173. Іванченко В.Й. Особливості фенологічних фаз розвитку сортів кизилу

- (*Cornus Mas L*) в умовах Правобережного Лісостепу України / В.Й. Іванченко, Є.П. Постоленко // Наукові праці Південного філіалу національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». — Сімферополь, 2014. — С. 108–115.
174. Постоленко Є.П. Комплекс об'єктивних показників споживчого ступеня стиглості плодів кизилу (*Cornus Mas L*) в умовах Правобережного Лісостепу України для низькотемпературного заморожування / Є.П. Постоленко // Інтродукція рослин. — Київ, 2014. — №4(64). — С. 53–57.
175. Постоленко Е.П. Кизил во всей своей красе / Е.П. Постоленко // Овощи и фрукты. — 2011. — №7. — С. 18–19.
176. Постоленко Е.П. Кизил – традиционно лекарственная садовая культура / Е.П. Постоленко // Фрукты и овощи. — 2013. — №11. — С.72–76.
177. Постоленко Є.П. Вплив погодних умов на досягання та зміни біохімічного складу плодів кизилу / Є.П. Постоленко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених [«Селекція і насінництво в умовах сучасного зерновиробництва»] (с. Центральне, 2013 р.). — Миронівка, 2013. — С. 54–55.
178. Постоленко Є.П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на якість плодів кизилу / Є.П. Постоленко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених (с. Центральне, 2014 р.). — Миронівка, 2014. — С. 49.
179. Іванченко В.И. Химико-технологическая оценка замороженных плодов кизила в сахарных сиропах / В.И. Иванченко, Е.П. Постоленко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. — Ялта, 2014. — №3 — С. 20–22.
180. Іванченко В.И. Потери массы и криорезистентность замороженных плодов кизила / В.И. Иванченко, Е.П. Постоленко // Проблемы развития

- АПК региона – Махачкала, 2014. — №4 — С. 79–82.
181. Постоленко Е.П. Давайте замораживать кизил! / Е.П. Постоленко // Овощи и фрукты. — 2012. — №6. — С. 71.
182. Постоленко Е.П. Кизил замороженный – источник витаминов / Е.П. Постоленко // Овощи и фрукты. — 2013. — №5. — С.92–93.
183. Постоленко Є.П. Нові види замороженої продукції з плодів кизилу – нетрадиційної, лікарської культури / Є.П. Постоленко // Матеріали I Міжнародної наукової конференції «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования». — Киев – 2013. — С. 466–469.
184. Постоленко Є.П. Заморожування та низькотемпературне зберігання плодів кизилу – сучасна технологія переробки продукції рослинництва / Є.П. Постоленко // Матеріали науково-практичної інтернет-конференції [«Шляхи впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в агропідприємствах, зберігання та переробка продукції рослинництва»] (Полтава, 2013 р.). — Полтава, 2013. — С. 69–70.
185. Постоленко Є.П. Кращі сорти кизилу для заморожування та низькотемпературного зберігання / Є. П. Постоленко // Матеріали міжнародної молодіжної конференції, присвяченої пам'яті академіків М. І. Вавилова та О. В. Квасницького (Полтава, 2013 р.). — Полтава, 2013. — С. 147–148.
186. Постоленко Є.П. Подовження періоду споживання плодів кизилу (*Cornus mas* L) / Є.П. Постоленко // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції [«Наукове забезпечення розвитку галузей садівництва, виноградарства та виноробства»] (с. Велика Бакта, 2013 р.). — Велика Бакта, 2013. — С. 22–24.
187. Кучер М.Ф Біологічно активні речовини в заморожених плодах кизилу (*Cornus mas* L) [Електронний ресурс] / М.Ф. Кучер, Є.П. Постоленко //

Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2015 – № 52 (3) Режим доступу до журналу: [nd.nubip.edu.ua/2015\\_3/12.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_3/12.pdf).

188. Постоленко Є.П. Економічна оцінка виробництва заморожених плодів кизилу / Є.П. Постоленко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених [«Селекція, генетика і технологія вирощування сільськогосподарських культур»] (с. Центральне, 2015 р.). — Миронівка, 2015. — С. 47.

**ДОДАТКИ**

## Додаток А.

Середньорічна температура повітря, 1978–1989 рр. (дані метеостанції Інституту помології ім. Л.П. Симиренка)

Рік	Місяць												За рік	За вегетацію
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1978	-7,3	-5,2	2,1	7,9	12,7	17,0	18,0	17,5	12,5	7,8	4,2	-6,2	6,8	13,3
1979	-4,8	-5,8	2,8	6,9	17,4	19,7	17,9	19,4	15,1	7,3	0,7	-1,8	7,9	14,8
1980	-7,3	-5,6	-4,1	6,5	11,9	17,3	19,2	17,5	13,3	8,1	1,3	-1,3	6,4	13,4
1981	-4,4	-2,0	1,3	5,1	15,5	20,8	20,8	18,5	13,7	9,5	1,6	-0,7	8,3	14,8
1982	-3,9	-5,4	1,7	6,6	14,9	17,1	18,8	19,2	15,4	8,3	3,8	2,1	8,2	14,3
1983	-1,1	-2,9	2,1	10,8	17,7	18,5	20,1	18,6	15,1	8,8	1,2	-2,0	8,9	15,7
1984	-2,5	-5,5	1,2	8,7	16,9	16,5	18,5	17,3	15,7	10,0	0,4	-5,1	7,7	14,8
1985	-9,4	-14,5	-4,3	9,4	17,7	16,6	18,4	20,5	12,7	7,8	-0,6	-1,2	6,1	14,7
1986	-2,9	-9,6	0,2	10,3	15,4	19,9	19,7	21,1	15,2	7,4	1,4	-3,2	7,9	15,6
1987	-13,9	-3,9	-7,4	4,8	14,9	18,9	22,0	17,6	13,9	7,3	2,8	-3,4	6,1	14,2
1988	-5,3	-2,2	2,1	7,8	15,0	19,2	22,2	19,3	15,0	7,6	-2,1	-2,6	8,0	15,2
1989	-0,4	2,9	5,5	11,1	16,4	20,0	19,9	20,8	14,6	9,7	1,1	0	10,1	16,1
Середнє	-5,3	-5,0	0,3	8,0	15,5	18,5	19,6	18,9	14,4	8,3	1,3	-2,1	7,7	14,7

## Продовження додатку А

Рік	Місяць												За рік	За вегетацію
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1990	-0,6	2,5	5,9	9,5	14,6	17,2	20,3	19,2	13,9	9,2	5,9	-1,2	9,7	14,8
1991	-1,5	-5,5	1,1	9,7	13,7	19,9	23,0	19,0	14,7	9,5	2,7	-2,2	8,7	15,6
1992	-2,5	-3,1	3,8	7,9	14,5	19,6	21,1	23,5	14,5	7,5	2,6	-2,9	8,9	15,5
1993	-2,2	-3,0	0,2	7,9	16,2	17,0	18,8	18,0	12,5	7,8	-6,0	0	7,3	14,0
1994	0,6	-5,5	2,7	10,8	13,7	17,5	23,1	21,1	16,8	8,0	0,5	-3,6	8,8	15,9
1995	-4,6	1,6	4,1	8,4	14,7	22,1	21,7	21,0	14,0	8,4	-0,4	-5,4	8,8	15,8
1996	-10,6	-6,4	-2,7	9,0	19,0	19,8	22,0	19,9	11,0	7,7	6,8	-3,5	7,7	15,5
1997	-6,5	-1,3	2,3	5,4	16,2	18,2	20,6	18,3	12,6	6,8	4,0	-3,7	7,7	14,0
1998	-0,9	0,1	0,9	10,9	15,1	21,0	21,3	19,3	14,5	8,2	-2,6	-7,0	8,4	15,8
1999	-2,2	-0,7	3,5	11,7	13,3	22,4	23,6	20,5	15,9	8,7	0,2	0,1	9,9	16,6
2000	-4,9	-0,2	2,2	12,7	15,0	18,2	20,3	20,7	12,9	9,0	4,9	1,6	9,4	15,5
2001	-0,5	-2,0	3,2	11,1	14,2	17,6	25,9	19,0	14,4	9,6	2,4	-7,4	9,0	16,0
Середнє	-3,0	-2,0	2,3	10,2	15,0	19,2	21,8	20,0	14,0	8,4	1,8	-2,9	8,7	15,4

## Продовження додатку А

Рік	Місяць												За рік	За вегетацію
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2002	-3,3	3,6	5,4	9,8	16,1	18,9	24,3	20,7	14,1	7,4	4,0	-8,5	9,4	15,9
2003	-4,1	-7,0	0	7,5	19,4	18,8	20,9	20,3	14,0	7,6	3,6	-0,8	8,4	15,5
2004	-3,5	-2,4	4,2	9,0	13,5	17,9	20,1	19,9	13,7	9,2	3,1	0,5	8,8	14,8
2005	0,1	-5,0	-1,0	10,3	16,2	17,6	20,4	20,3	15,3	7,9	2,4	0	8,7	15,4
2006	-7,5	-5,2	0,7	9,3	14,6	18,6	20,6	20,8	15,3	9,8	3,6	2,6	8,6	15,6
2007	2,2	-3,9	5,7	8,6	18,5	20,7	22,9	21,7	15,1	9,3	1,0	0	10,2	16,7
2008	-3,4	0,3	5,4	10,8	14,0	19,1	21,2	21,2	13,5	10,0	3,6	-0,2	9,6	15,7
2009	-3,5	-0,9	2,6	9,3	14,9	20,8	21,2	18,6	15,5	9,5	5,1	-2,6	9,2	15,7
2010	-7,9	-2,3	0,5	9,4	16,7	21,2	23,6	23,9	14,7	6,1	8,7	-3,2	9,3	16,5
2011	-3,5	-5,8	1,6	9,2	16,2	20,3	22,2	19,6	14,6	7,3	2,0	1,9	8,8	15,6
2012	-4,5	-10,3	1,9	12,6	18,4	21,5	23,7	21,0	16,3	10,7	4,5	-4,5	9,3	17,7
2013	-3,4	0,1	0,1	10,4	18,6	22,3	21,3	20,0	13,3	9,1	6,0	0,8	9,9	16,4
Середнє	-3,5	-3,2	2,3	9,7	16,4	19,8	21,9	20,7	14,6	8,6	4,0	-1,2	9,2	16,0



## Продовження додатку А

Рік	Місяць												За рік	За вегетацію
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1978	29,8	47,5	44,2	21,7	38,0	63,8	107,0	43,8	35,4	24,3	4,3	67,6	527,4	334,0
1979	39,4	9,4	23,5	86,3	24,0	23,7	69,7	41,6	7,7	64,1	44,4	62,5	493,6	317,1
1980	40,0	15,5	69,5	43,0	35,7	91,7	109,0	36,5	49,0	14,5	93,9	67,9	666,2	379,4
1981	22,6	34,7	37,6	41,6	46,8	103,3	100,0	30,2	41,0	88,7	94,2	64,1	704,8	451,6
1982	4,5	16,2	1,1	41,7	19,3	94,4	94,2	81,4	12,4	27,3	21,8	34,9	427,4	348,9
1983	17,0	29,8	23,6	35,8	38,5	47,8	103,2	98,5	30,0	17,8	15,9	14,6	472,5	371,6
1984	25,5	32,8	38,4	26,5	34,5	140,2	70,0	22,2	68,6	21,2	32,7	28,2	540,8	383,2
1985	41,0	37,4	1,3	28,1	51,5	124,9	136,1	37,0	97,9	6,9	55,2	23,7	641,0	482,4
1986	45,5	49,9	14,4	23,0	0	96,3	53,5	46,1	3,4	15,8	13,7	56,8	418,4	238,1
1987	48,3	1,6	19,8	30,3	28,4	82,0	32,8	50,8	10,6	0,3	53,5	19,4	377,8	235,2
1988	16,0	19,5	50,5	18,5	70,5	122,1	90,5	68,9	24,3	40,9	14,0	15,6	551,3	435,7
1989	6,6	20,1	14,2	28,2	9,9	136,0	29,5	41,5	103,6	50,9	28,7	33,6	502,8	399,6
Середнє	28,0	26,2	28,2	35,4	31,1	93,8	83,0	49,9	40,3	31,0	39,4	40,7	527,0	364,5

## Продовження додатку А

Рік	Місяць												За рік	За вегетацію
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1990	6,6	49,8	0	83,4	31,1	123,0	82,8	28,7	29,2	35,4	33,8	30,8	534,6	413,6
1991	10,8	23,7	0	36,2	92,2	55,6	55,6	122,3	20,9	78,1	22,8	20,8	539,0	460,9
1992	11,5	18,0	32,0	27,2	69,6	42,6	32,8	10,1	38,2	84,3	50,5	8,8	425,6	304,8
1993	18,0	33,0	44,5	17,2	77,4	106,5	73,3	56,9	68,8	4,2	21,0	45,9	566,7	404,3
1994	36,9	13,0	36,4	28,6	73,9	48,6	1,2	52,7	19,6	26,9	15,2	30,4	383,4	251,5
1995	48,1	30,2	40,2	55,6	47,2	82,0	43,8	54,2	154,4	2,1	24,6	57,2	639,6	439,3
1996	10,7	21,0	53,9	60,4	43,9	67,3	31,6	47,3	89,6	34,5	33,1	17,4	510,7	374,6
1997	18,2	15,4	7,1	98,9	66,2	144,1	127,3	112,1	44,3	61,2	47,3	64,3	806,4	654,1
1998	25,5	6,4	63,0	33,2	59,2	105,7	199,0	103,3	59,3	91,4	61,0	7,7	814,7	651,1
1999	35,0	23,3	42,9	33,1	28,3	37,9	66,6	29,7	20,2	26,3	47,3	49,9	440,5	242,1
2000	25,5	17,5	25,9	36,6	76,0	50,8	106,7	62,4	119,2	0,6	48,5	4,0	573,7	452,3
2001	18,7	23,1	59,3	37,4	68,7	102,6	29,5	7,9	27,3	9,6	76,6	9,6	470,3	283,0
Середнє	22,1	22,9	33,8	45,6	61,1	80,6	70,9	57,3	57,6	37,9	40,1	28,9	558,8	411,0

## Продовження додатку А

Рік	Місяць												За рік	За вегетацію
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2002	2,8	12,0	19,2	25,6	120,0	89,8	38,7	12,9	111,2	58,3	17,0	5,3	512,8	456,5
2003	52,3	11,7	25,4	16,1	21,8	49,5	73,5	62,1	33,1	110,8	18,1	17,8	492,2	366,9
2004	73,7	41,9	13,9	5,9	82,1	15,4	124,0	173,4	63,6	18,2	75,5	17,1	704,7	482,6
2005	28,8	63,1	16,4	24,1	42,6	57,0	52,1	90,9	11,8	59,3	25,5	66,0	537,6	337,8
2006	14,4	29,9	59,9	30,0	36,1	102,2	48,2	66,9	86,5	50,0	24,8	7,4	556,3	419,9
2007	32,7	21,6	13,6	5,1	58,1	32,5	16,6	66,5	60,3	20,3	69,7	20,4	417,4	259,4
2008	23,7	12,7	27,1	84,0	64,9	20,0	122,5	19,9	136,5	21,5	37,6	60,0	630,4	469,3
2009	19,7	52,8	44,5	0	52,3	55,1	102,1	55,5	19,2	58,3	22,9	80,0	562,4	342,5
2010	56,2	62,4	28,3	19,6	57,8	74,7	59,5	43,3	57,4	21,2	50,7	57,5	588,6	333,5
2011	13,5	14,5	2,4	18,3	11,9	158,6	122,4	73,8	27,2	59,3	2,2	41,2	545,3	471,5
2012	54,8	22,7	19,7	42,0	20,8	65,1	90,7	31,5	49,9	58,0	21,7	85,0	561,9	358,0
2013	51,9	50,4	81,0	27,7	49,7	50,5	46,4	52,0	124,2	5,6	20,8	8,1	568,3	356,1
Середнє	35,4	33,0	29,3	24,9	51,6	64,2	74,7	62,4	65,0	45,0	32,2	38,8	556,5	387,8

Додаток Б  
Фенологічні фази розвитку кизилу 2011–2013 рр.

Показники	Сорти					
	Ранньостиглі		Середньопізні			
	Михайлівський	Олена	Лук'янівський	Видубецький	Євгенія	
1	2	3	4	5	6	
	Початок вегетації					
Дати, 2011 р.	04.04	05.04	09.04	08.04	04.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2011 р.	29,5	31,3	40,4	40,4	29,5	
Дати, 2012 р.	07.04	07.04	07.04	07.04	07.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2012 р.	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0	
Дати, 2013 р.	06.04	06.04	08.04	08.04	07.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2013 р.	13,6	13,6	15,5	15,5	15,5	
Дати, 2011–2013 р.	04.04–07.04	05.04–07.04	07.04–09.04	07.04–08.04	04.04–07.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), середнє за 2011–2013 р.	31,7	32,3	36,0	36,0	32,3	
	Початок цвітіння					
Дати, 2011 р.	07.04	09.04	12.04	11.04	08.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2011 р.	37,7	40,4	41,0	41,0	40,4	
Дати, 2012 р.	14.04	14.04	15.04	15.04	15.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2012 р.	79,8	79,8	85,6	85,6	85,6	
Дати, 2013 р.	14.04	15.04	16.04	16.04	15.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2013 р.	27,1	31,0	34,2	34,2	31,0	
Дати, 2011–2013 р.	07.04–14.04	09.04–15.04	12.04–16.04	11.04–16.04	08.04–15.04	
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), середнє за 2011–2013 р.	48,2	50,4	53,6	53,6	52,3	

## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6
Кінець цвітіння					
Дати, 2011 р.	27.04	29.04	27.04	27.04	30.04
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2011 р.	118,1	139,2	118,1	118,1	149,2
Дати, 2012 р	21.04	21.04	23.04	23.04	23.04
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2012 р.	134,5	134,5	153,0	153,0	153,0
Дати, 2013 р	25.04	27.04	30.04	28.04	27.04
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2013 р.	93,6	113,8	157,1	131,1	113,8
Дати, 2011–2013 р.	21.04–27.04	21.04–29.04	23.04–30.04	23.04–28.04	23.04–30.04
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), середнє за 2011–2013 р.	115,4	129,2	142,7	134,1	138,7
Початок досягання плодів					
Дати, 2011 р.	14.08	13.08	22.08	19.08	20.08
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2011 р.	1714,8	1696,6	1825,2	1788,7	1800,8
Дати, 2012 р	03.08	01.08	16.08	14.08	13.08
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2012 р.	1789,4	1748,2	1988,4	1975,4	1963,0
Дати, 2013 р	12.08	09.08	21.08	22.08	19.08
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2013 р.	1802,5	1750,8	1946,0	1961,4	1915,6
Дати, 2011–2013 р.	03.08–14.08	01.08–13.08	16.08–22.08	14.08–22.08	13.08–20.08
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), середнє за 2011–2013 р.	1768,9	1731,9	1919,9	1908,5	1893,1

## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6
Кінець досягання плодів					
Дати, 2011 р.	07.09	06.09	18.09	16.09	15.09
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2011 р.	2024,9	2014,1	2138,6	2123,8	2113,4
Дати, 2012 р	05.09	03.09	20.09	18.09	17.09
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2012 р.	2289,9	2262,8	2358,7	2330,9	2316,0
Дати, 2013 р	06.09	02.09	19.09	17.09	14.09
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2013 р.	2128,2	2091,3	2267,3	2243,6	2215,1
Дати, 2011–2013 р.	05.09–07.09	02.09–06.09	18.09–20.09	16.09–18.09	14.09–17.09
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), середнє за 2011–2013 р.	2147,7	2122,7	2254,9	2232,8	2214,8
Кінець вегетації					
Дати, 2011 р.	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2011 р.	2341,5	2339,7	2334,2	2334,2	2341,5
Дати, 2012 р	01.11	01.11	01.11	01.11	01.11
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2012 р.	2729,7	2729,7	2729,7	2729,7	2729,7
Дати, 2013 р	25.10	25.10	25.10	25.10	25.10
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), 2013 р.	2409,2	2409,2	2409,2	2409,2	2409,2
Дати, 2011–2013 р.	25.10–11.11	25.10–11.11	25.10–11.11	25.10–11.11	25.10–11.11
Сума ефективних температур ( $>+5^{\circ}\text{C}$ ), середнє за 2011–2013 р.	2493,5	2492,9	2491,0	2491,0	2493,5

## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6
Тривалість періоду вегетації					
Дати, 2011 р.	04.04–11.11	05.04–11.11	09.04–11.11	08.04–11.11	04.04–11.11
Кількість діб, 2011 р.	221	220	216	217	221
Дати, 2012 р.	07.04–01.11	07.04–01.11	07.04–01.11	07.04–01.11	07.04–01.11
Кількість діб, 2012 р.	208	208	208	208	208
Дати, 2011 р.	06.04–25.10	06.04–25.10	08.04–25.10	08.04–25.10	07.04–25.10
Кількість діб, 2013 р.	202	202	200	200	201
Дати, 2011–2013 р.	04.04–11.11	05.04–11.11	09.04–11.11	08.04–11.11	04.04–11.11
Кількість діб, середнє за 2011–2013 р.	210	210	208	208	210
Кількість діб від початку вегетації до початку цвітіння					
Дати, 2011 р.	04.04–07.04	05.04–09.04	09.04–12.04	08.04–11.04	04.04–08.04
Кількість діб, 2011 р.	3	4	3	3	4
Дати, 2012 р.	07.04–14.04	07.04–14.04	07.04–15.04	07.04–15.04	07.04–15.04
Кількість діб, 2012 р.	7	7	8	8	8
Дати, 2011 р.	06.04–14.04	06.04–15.04	08.04–16.04	08.04–16.04	07.04–15.04
Кількість діб, 2013 р.	6	7	8	8	8
Дати, 2011–2013 р.	04.04–14.04	05.04–15.05	07.04–16.04	07.04–16.04	04.04–15.04
Кількість діб, середнє за 2011–2013 р.	5	6	6	6	7

## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6
Кількість діб від початку цвітіння до кінця цвітіння					
Дати, 2011 р.	07.04–27.04	09.04–29.04	12.04–27.04	11.04–27.04	08.04–30.04
Кількість діб, 2011 р.	20	20	15	16	22
Дати, 2012 р.	14.04–21.04	14.04–21.04	15.04–23.04	15.04–23.04	15.04–23.04
Кількість діб, 2012 р.	7	7	8	8	8
Дати, 2011 р.	14.04–25.04	15.04–27.04	16.04–30.04	16.04–28.04	15.04–27.04
Кількість діб, 2013 р.	11	12	14	12	12
Дати, 2011–2013 р.	07.04–27.04	09.04–29.04	12.04–30.04	11.04–28.04	08.04–30.04
Кількість діб, середнє за 2011–2013 р.–	13	13	12	12	14
Кількість діб від початку цвітіння до початку досягання					
Дати, 2011 р.	07.04–14.08	09.04–13.08	12.04–22.08	11.04–19.08	08.04–20.08
Кількість діб, 2011 р.	129	126	132	130	134
Дати, 2012 р.	14.04–03.08	14.04–01.08	15.04–16.08	15.04–14.08	15.04–13.08
Кількість діб, 2012 р.	111	109	125	123	122
Дати, 2011 р.	25.04–12.08	27.04–09.08	30.04–21.08	28.04–22.08	27.04–19.08
Кількість діб, 2013 р.	109	104	111	112	114
Дати, 2011–2013 р.	07.04–14.08	09.04–13.08	12.04–22.08	11.04–22.08	08.04–20.08
Кількість діб, середнє за 2011–2013 р.	116	113	123	122	123



## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6
Кількість діб періоду досягання плодів					
Дати, 2011 р.	14.08–07.09	13.08–06.09	22.08–18.09	19.08–16.09	20.08–15.09
Кількість діб, 2011 р.	24	23	27	28	26
Дати, 2012 р.	03.08–05.09	01.08–03.09	16.08–20.09	14.08–18.09	13.08–17.09
Кількість діб, 2012 р.	33	33	35	35	35
Дати, 2011 р.	12.08–06.09	09.08–02.09	21.08–19.09	22.08–17.09	19.08–14.09
Кількість діб, 2013 р.	23	24	29	26	26
Дати, 2011–2013 р.	03.08–07.09	01.08–06.09	16.08–20.09	14.08–18.09	13.08–17.09
Кількість діб, середнє за 2011–2013 р.	27	27	30	30	29

## Додаток В

«ПОГОДЖЕНО»

Директор Інституту помології ім. Л.П. Симиренка  
 \_\_\_\_\_  
 канд.с.-г. наук М.Ф. Кучер

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор «Корсунь-Шевченківський  
 плодоовочевий консервний завод  
 облспоживспілки»

\_\_\_\_\_ Н.Г. Гудзенко

« 8 » вересня \_\_\_\_\_ 2014 р.

**ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**  
**з виробництва «заморожених плодів кизилу розеипом»**

Від Інституту помології ім. Л.П. Симиренка, відповідальний за впровадження молодший науковий співробітник аналітичної лабораторії \_\_\_\_\_ Є.П. Постоленко

« 8 » вересня \_\_\_\_\_ 2014 р.

Розроблено відносно умов виробництва консервного цеху «Корсунь-Шевченківський плодоовочевий консервний завод облспоживспілки»

Директор «Корсунь-Шевченківський  
 плодоовочевий консервний завод  
 облспоживспілки»

\_\_\_\_\_ Н.Г. Гудзенко

« 8 » вересня \_\_\_\_\_ 2014 р.

Дана технологічна інструкція поширюються на заморожені плоди кизилу, що виробляються харчовими підприємствами, фасовані в тару, призначені для реалізації через торгівельну мережу та інші підприємства.

## 1. Асортимент.

1.1. Заморожені плоди виробляють наступного найменування: кизил заморожений розсипом.

## 2. Характеристика сировини і матеріалів.

2.1. Для виробництва замороженого кизилу застосовують наступну сировину і матеріали:

Кизил свіжий згідно з ДСТУ 7024:2009.

Вода питна згідно з ГОСТ 2874-82.

Для заморожування використовують плоди кизилу свіжі, здорові, споживчого ступеня стиглості, з щільним м'якушем, зібрані в суху погоду, не вологі, не забруднені, без механічних пошкоджень.

Рекомендовані сорти: Михайлівський, Лук'янівський.

2.2. На заморожування не допускається сировина, в якій залишкова кількість пестицидів, вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну, нітратів та мікробіологічні показники перевищують максимально-допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічним вимогам і санітарними нормами якості продовольчої сировини та продуктів харчування» № 5061-89 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4. – 000.8 – 2001» Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті».

Кожна партія сировини повинна супроводжуватись «Сертифікатом про вміст нітратів, пестицидів та токсичних елементів у продукції рослинництва» і дотримання регламентів застосування пестицидів згідно з формою К-20, затвердженою у встановленому порядку. Сировина закордонного виробництва

– висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи, виданим центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України та сертифікатом відповідності.

### 3. Транспортування, приймання, зберігання.

3.1. Сировину доставляють на завод в ящиках від 0,5 кг до 12 кг, які забезпечать зберігання якості плодів під час транспортування, згідно з ДСТУ 2887. Тара, призначена для збирання і транспортування сировини, повинна бути чистою, сухою, міцною, без сторонніх запахів згідно з ГОСТ 10131. Пересипання плодів із однієї тари в іншу при збиранні, транспортуванні, зберіганні не допускається. Плоди кизилу свіжого перевозять усіма видами транспорту, які забезпечують зберігання їх товарних якостей, з дотриманням чинних правил перевезення вантажів, що швидко псуються. Плоди транспортують до місця заморожування не пізніше 4–6 годин з моменту збирання.

3.2. Приймання сировини здійснюється за масою та якістю партіями, розмір яких обмежується однією транспортною одиницею. Масу сировини, що надходить, визначають зважуванням. Якість сировини визначають у відповідності з правилами приймання і методами досліджень, що викладені у діючих стандартах на даний вид сировини.

3.3. Зберігають плоди кизилу на сировинних майданчиках не більше 1 доби. Партії сировини повинні мати етикетки, на яких вказані маса партії, товарний стан, час доставки, місце заготівлі. Звільнену від сировини тару миють, прошпарюють і обробляють розчином хлорного препарату відповідно до вимог інструкції «Санітарні правила для підприємств, які виробляють овочefруктові консерви, сушені овочі, фрукти і картоплю, капусту квашену і солені овочі», затверджених 30.12.1994 р.

#### 4. Технологічний процес.

##### 4.1. Сортування.

Плоди кизилу сортують за якістю – шляхом відбору від загальної маси сировини плодів механічно пошкоджених, м'ятих, уражених хворобами, шкідниками; за ступенем стиглості – шляхом видалення недозрілих, перезрілих плодів, листків. Сортування проводять вручну на стрічковому конвеєрі типу А9-ККТ-2-01.

##### 4.2. Миття.

Плоди мють чистою проточною водою під душем при тиску води в душових пристроях 45–50 кПа – 0,45–0,50 кгс/см<sup>2</sup>.

##### 4.3. Видалення вологи з поверхні плодів.

Видалення вологи з поверхні плодів кизилу проводять вентилятором зі швидкістю руху повітря 10м/с ± 1м/с. Підсушування плодів проводять на агрегаті Ш 24-КЗЛО4.

##### 4.4. Інспекція.

Плоди кизилу інспектують на транспортері із магнітним пристроєм на охолодження.

#### 5. Заморожування.

Плоди кизилу заморожують розсипом у пакетах із поліетиленової плівки (0,5 кг) товщиною 60 мкм у холодильних камерах при температурі мінус 24±1°С, ВВП – не менше 95% у відповідності із «Технологической инструкцией по производству быстрозамороженных плодов и ягод», затвердженою в 1982 році Главконсерв Мінплодоовощсадом СРСР (під ред. Ю.Г. Туркіна). Заморожування плодів кизилу розсипом можна вважати закінченим при припиненні тепловиділення і досягнення в шарі плодів мінус 18°С.

#### б. Фасування, пакування, маркування.

Фасування і упаковку заморожених плодів кизилу здійснюють у відповідності з ДСТУ 4837:2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови» в:

- ящики з гофрованого картону № 5 згідно з ГОСТ 13511, масою нетто 6 кг.

При фасуванні температура повітря в пакувальному відділенні не повинна бути вищою 10°C. Температура заморожених плодів у процесі фасування повинна бути не вищою мінус 18°C.

Упаковану продукцію піддають маркуванню і направляють на зберігання. При маркуванні продукції дотримуються загальних вимог ст. 7. Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини». Не рекомендується повторне заморожування після розморожування.

#### 7. Зберігання.

Упаковані заморожені плоди кизилу зберігають у холодильних камерах при відносній вологості повітря не менше 95% за температури не вище мінус 18°C терміном до 6 місяців.

#### 8. Вимоги до якості продукції.

Якість швидкозаморожених плодів кизилу повинна відповідати вимогам ДСТУ 4837:2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови».

За мікробіологічними показниками продукція повинна відповідати вимогам «Инструкции по микробиологическому контролю быстрозамороженной плодовоошной продукции», затвердженої Держагропромом СРСР 24.06.86 р.

Таблиця 1

## Органолептичні показники заморожених плодів кизилу

Характеристика	
Вищого сорту	Першого сорту
1. Зовнішній вигляд у замороженому вигляді	
Плоди цілі з кісточками, одного помологічного сорту, стиглі, чисті, без пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками	
Не дозволено плодів інших помологічних сортів	Дозволено плодів інших помологічних сортів, % за масою, не більше ніж 20
2. Колір у замороженому стані	
Однорідний, властивий кольору у споживчій стиглості	
3. Смак та запах у розмороженому стані	
Властивий, не дозволено сторонній смак та запах	
4. Консистенція у розмороженому стані	
Близька до консистенції свіжих плодів, дозволена злегка пом'якшена	
5. Колір у розмороженому стані	
Однорідний, властивий даному сорту	

## 9. Санітарні вимоги.

Санітарний режим виробництва повинен відповідати «Санітарним правилам для підприємств, які виробляють овочевфруктові консерви, сушені овочі, фрукти і картоплю, капусту квашену і солені овочі», що затверджені 30.12.1994 р.».

Технологічне обладнання обробляють у відповідності з «Инструкцией по санитарной обработке технологического оборудования на плодоовощных консервных предприятиях», що затверджена Мінплодовочгоспом СРСР 23.02.1982 р.».

Санітарно-технічний контроль консервів проводять у відповідності до вимог «Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, у роздрібній торгівлі та підприємствах громадського харчування», затвердженою 07.11.2001 р. постановою Міністерства охорони здоров'я України № 140.

При заморожуванні плодів кизилу необхідно дотримуватись вимог інструкції «По предотвращению попадания посторонних предметов в консервы», що затверджена 24.03.1968 р.

Технологічне устаткування повинно відповідати загальним вимогам до продовольчого устаткування ДСТУ 3295-95 та «Правилам техники безопасности и производственной санитарии в консервной промышленности», що затверджені 01.06.1983 р.

#### 10. Вимоги безпеки.

Технологічні процеси виробництва заморожених плодів кизилу повинні проодитись згідно з вимогами ГОСТ 12.3.002 «Процессы производственные. Общие требования безопасности». Технологічне обладнання для виробництва заморожених плодів кизилу повинне відповідати ОСТ 18-134 «Оборудование для консервной промышленности. Общие требования безопасности» та «Правилам техники безопасности и производственной санитарии в консервной промышленности».

Робочі місця повинні відповідати ГОСТ 12.2.061. На кожному робочому місці повинна бути інструкція по техніці безпеки, яка розроблена у відповідності з ОСТ 14-42 та затверджена у встановленому порядку.

Завантаження, розвантаження і транспортування сировини та заморожених плодів повинні бути механізовані. Працюючі повинні бути забезпечені санітарним одягом і спецвзуттям у відповідності зі «Сборником норм санитарной одежды и обуви для рабочих, младшего обслуживающего персонала, ИТР предприятий пищевой промышленности». Контрольно-вимірвальні прилади, технічні засоби, стан робочого місця, санітарний одяг,



організація і порядок виконання робіт. Інструкція по безпеці праці повинна забезпечувати захист працюючого від виробничих факторів:

- транспортних засобів, транспортуючих вантажів, сировинної тари;
- робочих органів машин, рухомих вузлів конвеєрів,;
- нагрітих поверхонь машин, агрегатів та ємкостей;
- розчинів антимікробних препаратів і миючих засобів;
- робіт на висоті (площадки обслуговування);
- води, пари, електроенергії.

До роботи по виробництву заморожених плодів допускаються особи, яким виповнилось 18 років, які пройшли навчання, інструктаж по техніці безпеки (ввідний, на робочому місці) згідно з ГОСТ 12.0.004, стажування, а на роботах, які пов'язані з підвищеною небезпекою, ті особи, котрі здали екзамен кваліфікаційній комісії з оформленням протоколів та видачею посвідчень встановленого зразка. Водії цехового електротранспорту щорічно повинні проходити переатестацію з одержанням посвідчення на право експлуатації обладнання підвищеної небезпеки.

#### 11. Вимоги охорони довкілля.

Стічні води при виробництві заморожених плодів повинні підлягати очистці і відповідати вимогам СанПин 4630-88. Контроль за викидами гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферу повинен здійснюватись відповідно до ГОСТ 17.2.3.02. – 78 та ДСП 201-97.

Охорона ґрунту від забруднень побутовими відходами повинна здійснюватись відповідно до вимог СанПин 42-128-4690-88.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність 100 г заморожених плодів кизилу розсипом

Найменування продукції	Вуглеводи, г не менше	Вітамін С, мг	Енергетична цінність, не менше	
			ккал	кДж
Кизил заморожений розсипом	4,8	34,5–40,6	19	80

Примітка. \*Залежно від сорту кизилу та тривалості зберігання

Таблиця 3

Втрата маси заморожених плодів кизилу протягом зберігання, %

Термін зберігання	Сорт	
	Михайлівський	Лук'янівський
Після заморожування	0,9	2,4
Після трьох місяців зберігання	3,6	5,9
Після шести місяців зберігання	6,3	9,4

Примітка. Продукція упакована в пакети із плівки поліетиленової харчової за ГОСТ 10354 місткістю 0,5 кг з наступним пакуванням у транспортну тару – ящики із гофрованого картону № 5 за ГОСТ 13511 місткістю 6 кг.

Таблиця 4

Норми витрат сировини при виробництві 1000 кг заморожених плодів кизилу розсипом

Абсолютний відхід при підготовці сировини до заморожування, % не більше	Втрати сировини протягом заморожування, % не більше	Втрати при фасуванні		Норми витрат сировини на 1 т готової продукції, кг	
		у сезон переробки, % не більше	з врахуванням перефасування в міжсезонний період, % не більше	при фасуванні в сезон переробки	при фасуванні в міжсезонний період у споживчу тару
6	2	1	2	1099	1111

## Додаток Д

«ПОГОДЖЕНО»

Директор Інституту помології ім. Л.П. Симиренка

канд.с.-г.наук М.Ф. Кучер

«    » \_\_\_\_\_ 2014 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор «Корсунь-Шевченківський плодощевий консервний завод облспоживспілки»

Н.Г. Гудзенко

«8» вересня \_\_\_\_\_ 2014 р.

## ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

з виробництва «заморожених плодів кизилу в цукрових сиропах»

Від Інституту помології ім. Л.П. Симиренка, відповідальний за впровадження молодший науковий співробітник аналітичної лабораторії

Є.П. Постоленко

«8» вересня \_\_\_\_\_ 2014 р.

Розроблено відносно умов виробництва консервного цеху «Корсунь-Шевченківський плодощевий консервний завод облспоживспілки»

Директор «Корсунь-Шевченківський плодощевий консервний завод облспоживспілки»

Н.Г. Гудзенко

«8» вересня \_\_\_\_\_ 2014 р.

Дана технологічна інструкція поширюються на заморожені плоди кизилу, що виробляється харчовими підприємствами, фасовані в тару, призначені для реалізації через торгівельну мережу та інші підприємства.

## 1. Асортимент.

### 1.1. Заморожені плоди виробляють наступного найменування:

- кизил заморожений у цукровому сиропі 20%;
- кизил заморожений у цукровому сиропі 40%.

## 2. Характеристика сировини і матеріалів.

2.1. Для виробництва замороженого кизилу застосовують наступну сировину і матеріали:

Кизил свіжий згідно з ДСТУ 7024:2009.

Вода питна згідно з ГОСТ 2874-82.

Цукор білий згідно з 4623:2006.

Для заморожування використовують плоди кизилу свіжі, здорові, споживчого ступеня стиглості, з щільним м'якушем, зібрані в суху погоду, не вологі, не забруднені, без механічних пошкоджень.

Рекомендовані сорти: Михайлівський, Лук'янівський.

2.2. На заморожування не допускається сировина, в якій залишкова кількість пестицидів, вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну, нітратів та мікробіологічні показники перевищують максимальнодопустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини та продуктів харчування» №5061–89 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4. – 000.8 – 2001» Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті».

Кожна партія сировини повинна супроводжуватись «Сертифікатом про вміст нітратів, пестицидів та токсичних елементів у продукції рослинництва» і дотримання регламентів застосування пестицидів згідно з формою К-20, затвердженою у встановленому порядку. Сировина закордонного виробництва – висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи, виданим центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України та сертифікатом відповідності.

### 3. Транспортування, приймання, зберігання.

3.1. Сировину доставляють на завод у ящиках від 0,5 кг до 12 кг, які забезпечать зберігання якості плодів під час транспортування, згідно з ДСТУ 2887. Тара, призначена для збирання і транспортування сировини, повинна бути чистою, сухою, міцною, без сторонніх запахів згідно з ГОСТ 10131. Пересипання плодів із однієї тари в іншу при збиранні, транспортуванні, зберіганні не допускається. Плоди кизилу свіжого перевозять усіма видами транспорту, які забезпечують зберігання їх товарних якостей, із дотриманням чинних правил перевезення вантажів, що швидко псуються. Плоди транспортують до місця заморожування не пізніше 4–6 годин із моменту збирання.

3.2. Приймання сировини здійснюється за масою та якістю партіями, розмір яких обмежується однією транспортною одиницею. Маса сировини, що надходить, визначають зважуванням. Якість сировини визначають у відповідності з правилами приймання і методами досліджень, що викладені у діючих стандартах на даний вид сировини.

3.3. Зберігають плоди кизилу на сировинних майданчиках не більше 1 доби. Партії сировини повинні мати етикетки, на яких вказані маса партії, товарний стан, час доставки, місце заготівлі.

Звільнену від сировини тару миють, прошпарюють і обробляють розчином хлорного препарату відповідно до вимог інструкції «Санітарні правила для підприємств, які виробляють овочefруктові консерви, сушені овочі, фрукти і картоплю, капусту квашену і солені овочі», затверджених 30.12.1994 р.

#### 4. Технологічний процес.

##### 4.1. Сортування.

Плоди кизилу сортують: за якістю – шляхом відбору від загальної маси сировини плодів механічно пошкоджених, м'ятих, уражених хворобами, шкідниками; за ступенем стиглості – шляхом видалення недозрілих, перезрілих плодів, листків. Сортування проводять вручну на стрічковому конвеєрі типу А9-ККТ-2-01.

##### 4.1.2. Миття.

Плоди миють чистою проточною водою під душем при тиску води в душових пристроях 45–50 кПа – 0,45–0,50 кгс/см<sup>2</sup>.

##### 4.1.3. Видалення вологи з поверхні плодів.

Видалення вологи з поверхні плодів кизилу проводять вентилятором зі швидкістю руху повітря 10м/с ± 1м/с. Підсушування плодів проводять на агрегаті Ш 24-КЗЛО4.

##### 4.1.4. Інспекція.

Плоди кизилу інспектують на транспортері із магнітним пристроєм на охолодження.

#### 5. Приготування цукрового сиропу.

Цукор-пісок пропускають через просіювач типу П-5 з магнітним уловлювачем (з діаметром отворів сит – не більше 3 мм). Цукровий сироп готують шляхом розчинення цукру у воді. Згідно з рецептурою у двостінний варочний котел додають воду і цукор, підігрівають до повного розчинення і кип'ятять 5 хв. Перед охолодженням сиропу проводять його фільтрацію. Ємкості для приготування сиропу повинні бути вироблені із алюмінію або нержавіючої сталі.

#### 6. Охолодження сиропу.

Охолодження проводиться до кімнатної температури 20–22°C.

#### 7. Фасування плодів для заморожування в сиропі.

Фасування плодів кизилу при заморожуванні в сиропі здійснюють у відповідності з ДСТУ 4837:2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови» в:

- тари з термопластичних полімерних матеріалів, придатних для обробки холодом (стійких до температури мінус 18°C): місткість об'ємом 250 см<sup>3</sup>.

##### 7.1. Наповнення плодів у тару та заливка їх цукровим сиропом.

Підготовлені плоди кизилу фасують у місткості з термопластичних полімерних матеріалів, придатних для обробки холодом на автоматичних, напівавтоматичних чи механізованих ручних наповнювачах. При виготовленні невеликих партій продукції застосовують і ручне укладання. Для цього плоди надходять до укладальних столів у деках із подвійним дном для стікання води через верхнє сітчасте дно.

Фасовані у тару плоди кизилу заливають охолодженим сиропом 20 та 40%-ної концентрації, плоди з сиропом повинні займати не більше 90% об'єму тари, щоб її частина залишалася на розширення сиропу для заморожування. Співвідношення плодів та сиропів при закладанні заморожених плодів кизилу в цукрових сиропі складає: 56% – плоди та 44% – сироп.

##### 7.2. Закупорювання.

Тара з термопластичних полімерних матеріалів повинна мати висновок санітарно-гігієнічної експертизи Міністерства охорони здоров'я України та сертифікат відповідності. Підготовку тари проводять у відповідності до «Инструкции по санитарной подготовке тары и крышек, используемых для фасования консервной продукции», затвердженої Держагропромом СРСР 29.07.87.

Допустимі відхилення маси нетто заморожених плодів, упакованих у споживчу тару, складають  $\pm 3\%$ .

#### 8. Заморожування.

Плоди кизилу заморожують у холодильних камерах при температурі мінус  $24\pm 1^\circ\text{C}$ , ВВП – не менше 95%. Заморожування проводять у відповідності із «Технологической инструкцией по производству быстрозамороженных плодов и ягод», затвердженою в 1982 році Главконсерв Мінплодоовощсадом СРСР (під ред. Ю.Г. Туркіна).

#### 9. Пакування, маркування.

Температура повітря в пакувальному відділенні не повинна бути вищою  $10^\circ\text{C}$ . Температура заморожених плодів у процесі пакування повинна бути не вищою мінус  $18^\circ\text{C}$ . Продукцію заморожених плодів кизилу в цукрових сиропах пакують у транспортну тару для реалізації підприємствам, а саме у транспортну тару:

- пачки з гофрованого картону № 3 згідно з ГОСТ 13516, масою нетто 6 кг.

При маркуванні продукції дотримуються загальних вимог ст. 7. Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини». Не рекомендується повторне заморожування після розморожування. Упаковану продукцію піддають маркуванню і направляють на зберігання.

#### 10. Зберігання.

Упаковані заморожені плоди кизилу зберігають у холодильних камерах при відносній вологості повітря не менше 95% за температури не вище мінус  $18^\circ\text{C}$  терміном до 6 місяців.

#### 11. Вимоги до якості продукції.

Якість швидкозаморожених плодів кизилу повинна відповідати вимогам ДСТУ 4837:2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови».



Таблиця 1

## Органолептичні показники заморожених плодів кизилу

Характеристика	
Вищого сорту	Першого сорту
1. Зовнішній вигляд у замороженому вигляді	
Плоди цілі з кісточками, одного помологічного сорту, стиглі, чисті, без пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками	
Не дозволено плодів інших помологічних сортів	Дозволено плодів інших помологічних сортів, % за масою, не більше ніж 20
2. Колір у замороженому стані	
Однорідний, властивий кольору у споживчій стиглості	
3. Смак та запах у розмороженому стані	
Властивий, не дозволено сторонній смак та запах	
4. Консистенція у розмороженому стані	
Близька до консистенції свіжих плодів, дозволена злегка пом'якшена	
5. Колір у розмороженому стані	
Однорідний, властивий даному сорту	

За мікробіологічними показниками продукція повинна відповідати вимогам «Инструкции по микробиологическому контролю быстрозамороженной плодоовощной продукции», затвердженої Держагропромом СРСР 24.06.86 р.

#### 12. Санітарні вимоги.

Санітарний режим виробництва повинен відповідати «Санітарним правилам для підприємств, які виробляють овочеві консерви, сушені овочі, фрукти і картоплю, капусту квашену і солені овочі», що затверджені 30.12.1994 р.».

Технологічне обладнання обробляють у відповідності з «Инструкцией по санитарной обработке технологического оборудования на плодоовощных консервных предприятиях», що затверджена Мінплодовочгоспом СРСР 23.02.1982 р.

Санітарно-технічний контроль консервів проводять у відповідності до вимог «Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, у роздрібній торгівлі та підприємствах громадського харчування», затвердженої 07.11.2001 р. постановою Міністерства охорони здоров'я України № 140.

При заморожуванні плодів кизилу необхідно дотримуватись вимог інструкції «По предотвращению попадания посторонних предметов в консервы», що затверджена 24.03.1968 р.

Технологічне устаткування повинно відповідати загальним вимогам до продовольчого устаткування ДСТУ 3295-95 та «Правилам техники безопасности и производственной санитарии в консервной промышленности», що затверджені 01.06.1983 р.

### 13. Вимоги безпеки.

Технологічні процеси виробництва заморожених плодів кизилу повинні проодитись згідно з вимогами ГОСТ 12.3.002 «Процессы производственные. Общие требования безопасности». Технологічне обладнання для виробництва заморожених плодів кизилу повинне відповідати ОСТ 18-134 «Оборудование для консервной промышленности. Общие требования безопасности» та «Правилам техники безопасности и производственной санитарии в консервной промышленности».

Робочі місця повинні відповідати ГОСТ 12.2.061. На кожному робочому місці повинна бути інструкція по техніці безпеки, яка розроблена у відповідності з ОСТ 14-42 та затверджена у встановленому порядку.

Завантаження, розвантаження і транспортування сировини та заморожених плодів повинні бути механізовані. Працюючі повинні бути забезпечені санітарним одягом і спецвзуттям у відповідності зі «Сборником норм санитарной одежды и обуви для рабочих, младшего обслуживающего персонала, ИТР предприятий пищевой промышленности».

Контрольно-вимірювальні прилади, технічні засоби, стан робочого місця, санітарний одяг, організація і порядок виконання робіт.

Інструкція по безпеці праці повинні забезпечувати захист працюючого від виробничих факторів:

- транспортних засобів, транспортуючих вантажів, сировинної тари;
- робочих органів машин, рухомих вузлів конвеєрів, з'єднувальних муфт насосних агрегатів;
- нагрітих поверхонь машин, агрегатів та ємкостей;
- розчинів антимікробних препаратів і миючих засобів;
- робіт на висоті (площадки обслуговування);
- води, пари, електроенергії.

До роботи по виробництву заморожених плодів допускаються особи, яким виповнилось 18 років, які пройшли навчання, інструктаж по техніці безпеки (ввідний, на робочому місці) згідно з ГОСТ 12.0.004, стажування, а на роботах, які пов'язані з підвищеною небезпекою, ті особи, котрі здали екзамен кваліфікаційній комісії з оформленням протоколів та видачею посвідчень встановленого зразка. Водії цехового електротранспорту щорічно повинні проходити переатестацію з одержанням посвідчення на право експлуатації обладнання підвищеної небезпеки.

#### 14. Вимоги охорони довкілля.

Стічні води при виробництві заморожених плодів повинні підлягати очистці і відповідати вимогам СанПин 4630-88.

Контроль за викидами гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферу повинен здійснюватись відповідно до ГОСТ 17.2.3.02. – 78 та ДСП 201-97.

Охорона ґрунту від забруднень побутовими відходами повинна здійснюватись відповідно до вимог СанПин 42-128-4690-88.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність 100 г заморожених плодів кизилу в цукрових сироплах

Найменування продукції	Вуглеводи, г не менше	Вітамін С, мг	Енергетична цінність, не менше	
			ккал	кДж
Кизил заморожений в 20%-х цукрових сироплах	11,2	44,3–51,3	61	255
Кизил заморожений в 40%-х цукрових сироплах	11,8	48,2–55,5	63	263

Примітка. \*Залежно від сорту кизилу та тривалості зберігання

Таблиця 3

Рецептура та норми витрат сировини і цукру при виготовленні заморожених плодів кизилу в цукрових сироплах

Абсолютний відхід при підготовці сировини до заморожування, % не більше	Втрати сировини протягом заморожування, % не більше	Втрати при фасуванні, % не більше	Рецептура холодних компотів на 1 т готової продукції, кг		Відходи, втрати, %		Норма витрат сировини на виготовлення 1 т готової продукції	Концентрація сиропу, %	Норма витрат цукру на виготовлення 1 т готової продукції
			Плоди	Сироп	Сировина	Цукор			
6	2	1	560	88	9	1,5	615	20	89
6	2	1	560	176	9	1,5	615	40	179

## Додаток Е.1

Таблиця Е.1

Технологічна карта і калькуляція собівартості плодів кизилу, замороженого розсіпом

Найменування робіт	Одиниці виміру	Норма виробітку	Розцінки, грн	Об'єм робіт	Кількість нормозмін	Зарплата по тарифу, грн
Піднесення кизилу	т	3,0	38,0	1	0,38	14,44
Миття	т	0,5	38,0	1	2,3	87,4
Сортування	т	0,05	34,6	1	23,0	795,8
Фасування	кг	0,1	35,0	1000	10	350,0
Заклейка пакетів	шт.	почасово	38,0	1000	1	38,0
Укладання в ящики	шт.	500	38,0	1000	2	76,0
Обкантовка ящиків	ящ.	100	35,0	82	0,82	28,7
Піднесення тари	т	3,0	35,0	1147	0,3	10,5
Завантажувально-розвантажувальні роботи	т	3,0	35,0	1147	0,3	10,5
Всього зарплати, грн						1441,13
Відпускні (8,33%), грн						117,5
Начислення (36,3%), грн.						512,3
Загальновиробничі та загальногосподарські витрати (15,0%), грн						211,7
Всього зарплати з начисленням, грн						2252,8

## Додаток Е.2

Таблиця Е. 2

Затрати на матеріали та загальна собівартість плодів кизилу, замороженого розсипом

Найменування робіт	Об'єм робіт	Собівартість, грн. (при трьох місяцях зберігання)	Собівартість, грн. (при шести місяцях зберігання)
Кизил	1 т	8000	8000
Пакети з поліетиленової плівки	1000 шт.	500	500
Електроенергія	кВт,год	404,9	815,7
Амортизація		207,5	403,6
Поточний ремонт		675,0	987,0
Автотранспорт		623,0	935,5
Інші матеріали		655,0	760,0
Всього матеріалів, грн		11062,4	12396,9
Всього затрат, грн		13318,2	14654,6

## Додаток Е.3.

Таблиця Е. 3

Технологічна карта і калькуляція собівартості плодів кизилу, замороженого в цукрових сиропах

Найменування робіт	Одиниці виміру	Норма вибітку	Роз-цінки, грн	Об'єм робіт	Кількість нормо-змін	Зарплата по тарифу, грн
Піднесення кизилу	т	3,0	38,0	1	0,38	14,44
Миття	т	0,5	38,0	1	2,3	87,4
Миття тари дворазове	шт.	2000	38,0	4000	2,0	76,0
Миття кришок	шт	почасово	38,0	2000	0,9	34,2
Сортування	т	0,05	34,6	1	23,0	795,8
Укладання плодів в тару	кг	0,1	35,0	1000	10	350,0
Підготовка сиропу	кг	почасово	35,0	920	2,3	80,5
Заливка сиропу	кг	почасово	35,0	920	2,3	80,5
Укупорювання тари	шт.	почасово	38,0	2000	1,9	72,2
Укладка тари в пачки	шт.	500	38,0	2000	4	152,0
Обкантовка пачок	ящ.	100	35,0	171	1,71	59,8
Піднесення тари	т	3	35,0	2987	1	35,0
Завантажувально-розвантажувальні роботи	т	3	35,0	2987	1	35,0
Всього зарплати, грн						1872,84
Відпускні (8,33%), грн						156,0
Начислення (36,3%), грн						679,84,
Загальновиробничі та загальногосподарські витрати (15,0%), грн						280,93
Всього зарплати з начисленням, грн						2989,6

## Додаток Е.4

Таблиця Е. 4

Затрати на матеріали та загальна собівартість кизилу, замороженого в цукровому сиропі 20%-ої концентрації

Найменування робіт	Об'єм робіт	Собівартість, грн. (при трьох місяцях зберігання)	Собівартість, грн. (при шести місяцях зберігання)
Кизил	1 т	8000	8000
Тара	7690 шт.	19225	19225
Цукор	200 кг	1600	1600
Вода	800 л	240	240
Електроенергія	кВт,год	404,9	815,7
Амортизація		1100,0	1850,0
Поточний ремонт		675,0	987,0
Автотранспорт		620,0	930,5
Інші матеріали		655,0	760,0
Всього матеріалів, грн		32519,9	34408,2
Всього затрат, грн		35509,5	37397,8



## Додаток Е.5.

Таблиця Е. 5

Затрати на матеріали та загальна собівартість кизилу, замороженого в цукровому сиропі 40%-ої концентрації

Найменування робіт	Об'єм робіт	Собівартість, грн. (при трьох місяцях зберігання)	Собівартість, грн. (при шести місяцях зберігання)
Кизил	1 т	8000	8000
Тара	7690 шт.	19225	19225
Цукор	400 кг	3200	3200
Вода	600 л	180	180
Електроенергія	кВт,год	404,9	815,7
Амортизація		1100,0	1850,0
Поточний ремонт		675,0	987,0
Автотранспорт		620,0	930,5
Інші матеріали		655,0	760,0
Всього матеріалів, грн		34059,9	35948,2
Всього затрат, грн		37049,5	38937,8

## Додаток Є. 1

«ПОГОДЖЕНО»  
 Директор Інституту помології ім. Л.П. Смиренка  
 канд.с.-г. наук М.Ф. Кучер  
 «8» вересня 2014 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Директор «Корсунь-Шевченківський  
 плодоовочевий консервний завод  
 облспоживспілки»  
 Н.Г. Гудзенко  
 «8» вересня 2014 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ  
 НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Даним актом підтверджується, що результати наукової роботи Постоленко Євгенія Петровича за темою «Вплив кліматичних умов на якість та збереження біохімічного складу плодів кизилу при низькотемпературному зберіганні», виконаної в Інституті помології ім. Л.П. Смиренка, запроваджені у виробництво на «Корсунь-Шевченківський плодоовочевий консервний завод облспоживспілки» у 2014 році.

- 1. Вид запровадження.** Виробництво дослідно-промислової партії продукції «Заморожені плоди кизилу розсіпом», «Заморожені плоди кизилу в цукрових сироплах».
- 2. Характеристика масштабів впровадження.** Виробництво дослідно-промислових партій продукції «Заморожені плоди кизилу розсіпом» в кількості 600 кг; «Заморожені плоди кизилу в цукрових сироплах» – 420 пачки з ламінованого картону.
- 3. Новизна результатів науково-дослідної роботи.** Розроблено технологію заморожування та низькотемпературного зберігання плодів кизилу, що дозволяє отримати високоякісну заморожену продукцію підвищеної біологічної цінності, яка зберігається протягом тривалого часу.
- 4. Економічний ефект.** Економічний ефект від заморожування плодів кизилу розсіпом після 6 місяців зберігання складає 1850,4 грн/т з рентабельністю 12,6 %; від заморожування плодів кизилу в цукрових сироплах 20 та 40 % концентрації – 19508,2-21044,2 грн/т, з високим рівнем рентабельністю 52,2-54,0 % за цінами 2014 року.
- 5. Соціальний і науково-технічний ефект.** Рациональне використання сировини, розширення асортименту продуктів підвищеної біологічної цінності, підвищення ефективності використання потенціалу переробних підприємств та забезпечення високорентабельного виробництва.

Від Інституту помології ім. Л.П. Смиренка, Від «Корсунь-Шевченківський  
 відповідальний за впровадження молодший плодоовочевий консервний завод  
 науковий співробітник аналітичної лабораторії облспоживспілки»  
 Є.П. Постоленко Директор «Корсунь-Шевченківський  
 «8» вересня 2014 р. плодоовочевий консервний завод  
 облспоживспілки»  
 Н.Г. Гудзенко  
 «8» вересня 2014 р.

## Додаток Ж. 1


## Протокол № 1

Засідання дегустаційної комісії від «12» березня 2013 року

Присутні:

Голова комісії – вчений секретар Інституту помології  
ім. Л.П. Симиренка, канд. економ. наук Панасенко Г.В.

Секретар -

 Дудник Л.М.

Члени комісії:

в.о. відділу захисту рослин

 Русін О.О.

м.н.с. аналітичної лабораторії

 Постоленко Є.П.

н.с. відділу генетичних ресурсів і селекції плодкових культур

 Волошина В.В.м.н.с. лабораторії наукових досліджень  
з питань інтелектуальної власності, маркетингу  
інновацій і економіки -Мамалига І. І.Голова Секретар 

## Додаток до протоколу

На дегустацію були представлені дослідні зразки заморожених плодів кизилу після 6-х місяців низькотемпературного зберігання у кількості 400 г-кожного зразка. Оцінка проводилась закрито, шляхом огляду й дегустації зразків. Після цього заповнювалися дегустаційні карти. Оцінка проводилась за п'ятибальною шкалою.

## Результати дегустації

№ п/п	Назва сорту	Вид зразків	Загальна оцінка	Примітка: зовнішній вигляд, смак, консистенція
1.	Михайлівський	заморожений у сиропі (концентрація - 1)	4,7	
2.	Михайлівський	заморожений у сиропі (концентрація - 2)	4,5	
3.	Лук'янівський	заморожений у сиропі (концентрація - 1)	4,6	
4.	Лук'янівський	заморожений у сиропі (концентрація - 2)	4,6	
5.	Михайлівський	заморожений розсипом	3,9	
6.	Лук'янівський	заморожений розсипом	4,0	

Голова Секретар 


## Додаток Ж. 2

## Протокол № 1

Засідання дегустаційної комісії від « 22 » серпня 2013 року


Присутні:

Голова комісії – вчений секретар Інституту помології  
ім. Л.П. Смиренка, к. економ. наук  
Секретар -

  
Панасенко Г.В.  
Дудник Л.М.

Члени комісії:


м.н.с. аналітичної лабораторії  
м.н.с. відділу захисту рослин  
м.н.с. відділу генетичних ресурсів  
і селекції ягідних, малопоширених  
та горіхоплідних культур  
м.н.с. відділу генетичних ресурсів  
і селекції плодкових культур  
м.н.с. відділу генетичних ресурсів  
і селекції плодкових культур

  
Постоленко С.П.  
Зінченко І.О.

  
Мироненко О.С.

  
Дячук О.С.

  
Селін В.Р.

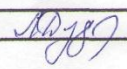
Голова Секретар 

## Додаток до протоколу

На дегустацію були представлені дослідні зразки свіжих та заморожених плодів кизила, вирощені в Інституті помології ім. Л.П. Смиренка НААН України у кількості 400 г кожного зразка. Оцінка проводилась закрито, шляхом огляду й дегустації зразків. Після цього заповнювалися дегустаційні карти. Оцінка проводилась за п'ятибальною шкалою.

## Результати дегустації

№ п/п	Назва сорту	Вид зразків	Загальна оцінка	Примітка: зовнішній вигляд, смак, консистенція.
1.	Лук'янівський	свіжий	4,2	
2.	Михайлівський	свіжий	4,3	
3.	Олена	свіжий	4,5	
4.	Видубецький	свіжий	4,3	
5.	Лук'янівський	заморожений у сиропі (концентрація - 1)	4,4	
6.	Лук'янівський	заморожений у сиропі (концентрація - 2)	4,4	
7.	Михайлівський	заморожений у сиропі (концентрація - 1)	4,4	
8.	Михайлівський	заморожений у сиропі (концентрація - 2)	4,5	
9.	Лук'янівський	заморожений розсипом	4,2	
10.	Михайлівський	заморожений розсипом	4,1	

Голова Секретар 

## Додаток Ж. 3

## Протокол № 1

Засідання дегустаційної комісії від « 22 » серпня 2012 року

Присутні:

Голова комісії – заст. директора Інституту  
помології ім. Л.П. Симиренка  
з наук. роботи, кандидат с.-г. наук

 Гибало В.М.

Секретар -


 Стеценко Н.М.

Члени комісії:

вчений секретар Інституту помології  
ім. Л.П. Симиренка, к. економ. наук

 Панасенко Г.В.



м.н.с. аналітичної лабораторії

 Постоленко Є.П.

зав. сектором паспортизації наукових даних з  
генетичних ресурсів плодово-ягідних культур

 Ласкавий В.В.

м.н.с. лабораторії наукових досліджень  
з питань інтелектуальної власності і маркетингу  
іновацій та економіки

 Панасенко В.В.
Голова Секретар 

Додаток до протоколу

На дегустацію були представлені дослідні зразки свіжих та заморожених плодів кизила, вирощені в Інституті помології ім. Л.П. Симиренка НААН України у кількості 400 г кожного зразка. Оцінка проводилась закрито, шляхом огляду й дегустації зразків. Після цього заповнювалися дегустаційні карти. Оцінка проводилась за п'ятибальною шкалою.

Результати дегустації

№ п/п	Назва сорту	Вид зразків	Загальна оцінка	Примітка: зовнішній вигляд, смак, консистенція.
1	Лук'янівський	свіжий	4,5	
2	Михайлівський	свіжий	4,5	терпкий на смак
3	Євгенія	свіжий	4,1	
4	Лук'янівський	заморожений у сиропі (концентрація - 1)	4,1	ватний м'якуш
5	Лук'янівський	заморожений у сиропі (концентрація - 2)	4,2	
6	Михайлівський	заморожений у сиропі (концентрація - 1)	4,1	
7	Михайлівський	заморожений у сиропі (концентрація - 2)	4,2	
8	Лук'янівський	заморожений розсіпом	4,0	ватний м'якуш
9	Михайлівський	заморожений розсіпом	4,0	

Голова Секретар 