

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

ПОСТОЛЕНКО ЄВГЕНІЙ ПЕТРОВИЧ

УДК 582.894:631.563

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

06.01.15 – первинна обробка
продуктів рослинництва

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Умань – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті помології ім. Л. П. Симиренка Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Іванченко В'ячеслав Йосипович

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Токар Анастасія Юхимівна,
Уманський національний університет садівництва, завідувач
кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Іванова Ірина Євгенівна,
Таврійський державний агротехнологічний університет, доцент
кафедри хімії та біотехнологій

Захист відбудеться «7» жовтня 2015 р. о 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 74.844.01 в Уманському національному університеті садівництва за адресою: 20305, Черкаська обл., м. Умань, вул. Інститутська, 1, адміністративний корпус, конференц-зала.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Уманського національного університету садівництва за адресою: 20305, Черкаська обл., м. Умань, вул. Інститутська, 1, адміністративний корпус.

Автореферат розісланий «5» вересня 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. П. Герасимчук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кизил є однією з найбільш цінних малопоширених плодкових 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 кизилю 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 кизилю 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 кизилю, пошук способів успішного довготривалого 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. Смиренка згідно плану наукових досліджень НААН України «Оцінити комплекс господарсько-біологічних ознак у гібридному потомстві кизилю, 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 (кизилю)» (номер державної реєстрації 0114U000049).

Мета і задачі дослідження. Метою досліджень є теоретичне та експериментальне обґрунтування формування якості плодів кизилю під впливом особливостей сорту та погодних умов та 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 кизилю в умовах Правобережного Лісостепу України;
- обґрунтувати об'єктивні показники споживної стиглості плодів кизилю для подальшого заморожування;
- установити втрати маси та вологоутримувальну здатність плодів кизилю заморожених у повітряному середовищі та цукрових сироплах;
- дослідити збереженість якості заморожених плодів кизилю в повітряному середовищі та цукрових сироплах упродовж низькотемпературного зберігання;
- оцінити придатність плодів кизилю сортів Михайлівський та Лук'янівський до заморожування та низькотемпературного зберігання;
- розробити технологічні інструкції з виробництва заморожених плодів кизилю та впровадити їх у виробництво;
- розрахувати економічну ефективність виробництва та низькотемпературного зберігання заморожених плодів кизилю.

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

Предмет дослідження – плоди кизилю 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, рекомендацій 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 зі вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, включає 44 таблиці, 18 рисунків, 6 додатків. Список використаних джерел літератури налічує 188 найменувань, з яких 36 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та визначено задачі, об'єкт і предмет досліджень, показано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

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

Наведено узагальнення даних наукової літератури щодо вивчення впливу особливостей сорту та погодних умов на формування якості, первинної обробки та способів подовження терміну зберігання плодів кизилу.

Науково-дослідна робота за цією темою є не лише актуальною, а й необхідною, оскільки плоди кизилу характеризуються підвищеною біологічною цінністю, а термін зберігання їх обмежений (за температури 0...1°C – 7 діб).

На підставі аналізу й узагальнень даних джерел літератури визначено основні наукові напрями дослідження і сформульовані мета та його задачі.

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили впродовж 2011–2015 рр. в Інституті помології ім. Л. П. Смиренка, що розташований у східній частині Правобережного Лісостепу України.

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

У дослідженнях використовували плоди сортів кизилу раннього строку досягання – Олена (контроль), Михайлівський та середньопізнього – Євгенія (контроль), Лук'янівський, Видубецький.

Схема садіння кизилу – 3,5×3,5 м.

Фенологічні спостереження проводили згідно «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999).

Плоди збирали у споживчій стиглості. Для середньої проби відбирали плоди з дев'яти типових дерев кожного помологічного сорту з усіх чотирьох сторін і середини крони. Плоди однорідні, типові для сорту за величиною, формою, забарвленням, смаком, консистенцією м'якуша, не пошкоджені хворобами та шкідниками відповідали вимогам ДСТУ ТУ 7024:2009 «Кизил свіжий».

Визначення хімічного складу та органолептичної оцінки свіжих плодів кизилу проводили згідно «Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда» (1998).

Середню масу плоду та кісточку кизилу визначали зважуванням відбираючи пробу із 200 плодів.

Для визначення кращого сорту кизилу у свіжому вигляді за фізико-хімічними та органолептичними показниками використовували метод багатокритеріальної оптимізації – геометрична згортка критеріїв (1981).

Для характеристики погодних умов користувались даними метеостанції Інституту помології ім. Л. П. Смиренка.

Дослід 2. Дослідження збереження якості заморожених плодів кизилу залежно від сорту, способу заморожування та тривалості зберігання. Експериментальні дослідження із замороженими плодами кизилу проводили згідно «Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» (1989) та «Технологическая инструкция по производству быстрозамороженных плодов и ягод» (1982).

Підготовка плодів до заморожування включала: сортування, миття проточною водою,

інспектування та видалення вологи з поверхні плодів. Підготовлені плоди заморожували в повітряному середовищі та в цукрових сиропах 20 та 40%-ої концентрації.

Заморожування плодів кизилу в повітряному середовищі здійснювали розсипом у пакетах з поліетиленової плівки завтовшки 60 мкм, масою 0,5 кг у виробничій холодильній камері з природною циркуляцією повітря за температури мінус $24 \pm 1^\circ\text{C}$. Плоди кизилу заморожені в повітряному середовищі пакували в ящики з гофрованого картону №5 (ГОСТ 13511-91) масою 6 кг згідно ДСТУ 4837: 2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені» й зберігали впродовж шести місяців у холодильній камері за температури мінус $18 \pm 1^\circ\text{C}$.

Технологічна схема заморожування плодів кизилу в рідкому середовищі (цукровий сироп) складалася з підготовки сировини та приготування цукрових сиропів концентрацією 20% та 40%, охолодження сиропу, фасування плодів кизилу в місткості (250 см^3) з термопластичних полімерних матеріалів, придатних для обробки холодом та заливання в них сиропу, закупорювання, заморожування. Місткості заповнювали на 90%. Співвідношення плодів і сиропів, %: 56:44. Тару із замороженим продуктом пакували в коробки з гофрованого картону №3 (ГОСТ 13516-86) масою 6 кг та зберігали в холодильній камері за температури мінус $18 \pm 1^\circ\text{C}$ впродовж шести місяців.

Дефростацію заморожених зразків проводили повітряним способом за кімнатної температури ($18\text{--}22^\circ\text{C}$).

Число упаковок кожного варіанту відповідало періодичності контролю.

Оцінку якості плодів кизилу проводили в динаміці – до заморожування, після заморожування, після трьох та шести місяців зберігання за наступними показниками: органолептична оцінка – за п'ятибальною шкалою; вміст сухих речовин – висушуванням за температури 105°C до постійної маси (ГОСТ 28561-90); вміст сухих розчинних речовин – рефрактометром (ГОСТ 28562-90); вміст цукрів – методом Бертрана (ДСТУ 4954:2008), вміст титрованих кислот – титруванням $0,1\text{N}$ розчином NaOH (ДСТУ 4957:2008); вміст аскорбінової кислоти – титриметричним методом (ГОСТ 24556-89); вміст антоціанів, катехинів – фотоколориметричним методом згідно «Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав» (1982).

Визначення втрати маси та вологоутримувальну здатність плодів під час заморожування та низькотемпературного зберігання проводили згідно «Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» (1989).

Повторність аналізів триразова. Маса проби для аналізу 2 кг.

Збереженість компонентів хімічного складу в заморожених плодах кизилу визначали за методикою Б. Л. Флауменбаумана та ін. (1986).

Розрахунок економічної ефективності виробництва плодів проводили згідно «Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда» (1998).

Програмну реалізацію статистичної обробки експериментальних даних – за методиками Б. О. Доспехова (1985), Т. Литтл, Ф. Хіллз (1981) в офісному додатку Microsoft Excel 2003, Statistica 7, Agrostat.

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

За спостереженнями фенологічних фаз розвитку сортів кизилу початок його вегетації в умовах Правобережного Лісостепу України припадав на період I декади квітня; початок цвітіння – I–II декад квітня; досягання – I–II декад серпня; кінець вегетації – III декади жовтня – I декади листопада. Цвітіння кизилу тривало 12–14 діб, період збору плодів становив 27–30 діб (табл. 1).

Кореляційні залежності між агрокліматичними показниками періоду вегетації та фазами цвітіння і досягання плодів різних сортів кизилу зображено на рис. 1.

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

Фаза та тривалість	Сорт				
	ранньостиглий		середньопізній		
	Олена (контроль)	Михайлівський	Євгенія (контроль)	Лук'янівський	Виду-бецький
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
Тривалість цвітіння, доба	13	13	14	12	12
Початок досягання (після цвітіння), доба	113	116	123	123	122
Тривалість досягання, доба	27	27	29	30	30

Виявлено, що тривалість цвітіння кизилу зменшувалась з підвищенням середньомісячної температури, суми ефективних температур вище 5°C та збільшувалась за зростання кількості опадів.

Період збору врожаю кизилу подовжувався з підвищенням середньомісячної та суми ефективних температур періоду вегетації.

Встановлено, що серед кизилу вирощеного в умовах Правобережного Лісостепу України, кращі за врожайністю, середньою масою плоду та відношенням маси кісточки до маси плоду сорти Михайлівський, відповідно – 9,3 т/га, 4,3 г та 10,5% та Лук'янівський, відповідно – 9,2 т/га, 4,2 г та 10,7%.

Підвищення середньомісячної температури повітря та суми ефективних температур за період вегетації зумовлювало зменшення врожайності плодів кизилу ($r = -0,94 \pm 0,00$). За зростання суми опадів зимово-весняного періоду, перед збиранням урожаю відбувалось збільшення середньої маси плоду та зменшення частки кісточки, відповідно – $r = 0,93 \pm 0,00$ та $r = -0,56 \pm 0,05$.

Особливості помологічного сорту та погодні умови року вирощування впливали на хімічний склад плодів кизилу (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст компонентів хімічного складу в плодах кизилу,
2011–2013 рр.**

Компонент	Сорт				
	ранньостиглий		середньопізній		
	Олена (контроль)	Михайлівський	Євгенія (контроль)	Лук'янівський	Видубецький
Сухі розчинні речовини, %	<u>17,1–23,9*</u> 20,6	<u>17,6–23,7</u> 20,2	<u>15,9–23,0</u> 19,8	<u>15,6–22,6</u> 19,8	<u>16,1–23,5</u> 20,1
Цукри, %	<u>6,30–10,50</u> 8,13	<u>6,73–9,30</u> 7,64	<u>6,56–10,50</u> 8,51	<u>5,90–9,83</u> 7,95	<u>6,40–8,63</u> 7,65
Титровані кислоти, %	<u>2,40–3,03</u> 2,62	<u>3,04–3,10</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
Аскорбінова кислота, 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
Цукрово-кислотний індекс	<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.

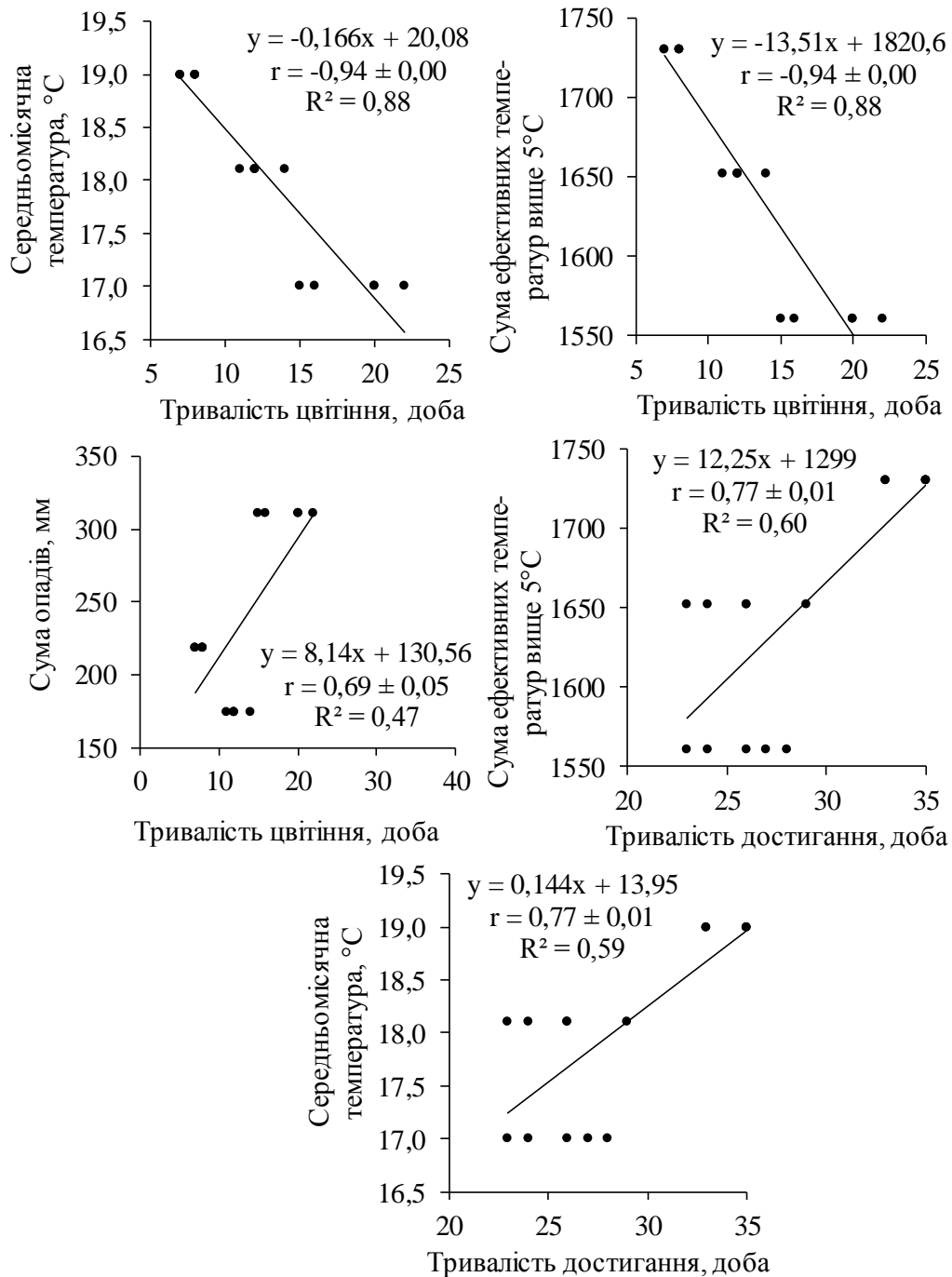


Рис. 1. Вплив агрокліматичних показників періоду вегетації на тривалість цвітіння й достигання плодів кизилу, 2011–2013 рр.

За оптимального співвідношення між сумою опадів та активних температур (ГТК = 0,83–0,85) під час вегетації, у плодах кизилу накопичувалось більше сухих речовин, цукрів і титрованих кислот, а за підвищених середньомісячних температур – зменшувався вміст аскорбінової кислоти.

Доведено істотний вплив погодних умов зимово-весняного періоду, зокрема, кількості опадів на вміст сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот у плодах кизилу, відповідно – $r = -0,94 \pm 0,00$, $r = -0,94 \pm 0,00$ та $r = 0,52 \pm 0,05$.

Встановлено, що споживча ступінь стиглості плодів кизилу ранньостиглих сортів Михайлівський та Олена наступала через 113–116 днів 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 бала, забарвлення шкірки світло-червоного та червоного кольору, 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/100г та цукрово-кислотного індексу – 2,2–3,5.

Споживча ступінь стиглості плодів середньопізніх сортів Євгенія, Лук'янівський, Видубецький наступала 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 бала, забарвлення шкірки темно-червоного кольору, 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 – 2,4–3,1%, аскорбінової кислоти – 70,2–93,6 мг/100 г та цукрово-кислотного індексу – 2,4–3,6.

За методом багатокритеріальної оптимізації у групі ранньостиглих плодів кращим сортом виявився Михайлівський з врожайністю – 9,3 т/га, середньою масою плоду – 4,3 г, вмістом цукрів – 7,6%, аскорбінової кислоти – 86,7 мг/100 г, загальною органолептичною оцінкою – 4,3 бала; у групі середньопізніх – сорт Лук'янівський, що характеризувався врожайністю – 9,1 т/га, середньою масою плоду – 4,2 г, вмістом цукрів – 8,0%, аскорбінової кислоти – 75,0 мг/100 г, загальною органолептичною оцінкою – 4,5 бала.

Плоди цих сортів використовували для заморожування та низькотемпературного зберігання.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ КИЗИЛУ ПІД ЧАС ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

Встановлено, що тривалість заморожування плодів кизилу у повітряному середовищі становила 47–49 хв.; у рідкому середовищі: сиропх 20%-ної концентрації – 92–95; 40%-ої – 85–87 хв. Дефростація плодів кизилу проходила в 2,5–2,7 рази довше від власне заморожування плодів у повітряному середовищі та у 2,1–2,4 рази – у сиропх. Під час заморожування плодів у повітряному середовищі втрати їхньої маси складали: 0,9% – сорт Михайлівський, 2,4% – сорт Лук'янівський. Зі збільшенням тривалості зберігання зростали втрати маси плодів. Після трьох місяців зберігання вони становили – 3,6% (сорт Михайлівський), 5,9% (сорт Лук'янівський), а шести місяців, відповідно – 6,3 та 9,4%.

Втрата соку заморожених плодів кизилу залежала від сорту та тривалості зберігання (рис. 2).

Після дефростації замороженої продукції втрата соку у плодах сорту Михайлівський, за середніми даними, була в 2,3 рази нижчою, ніж у плодах сорту Лук'янівський. Після трьох місяців їхнього зберігання показник зріс до 1,90 та 3,21%, а до кінця шестимісячного зберігання, відповідно – до 2,34 та 4,47%.

Характер змін при заморожуванні продукції у сиропх залежав від параметрів процесу, в результаті яких співвідношення та маса плодів і сиропів за тривалого зберігання відігравали важливу роль. Від якісних характеристик складових замороженої продукції, фізико-хімічних процесів, що протікали, залежала збереженість компонентів хімічного складу.

Встановлено, що під час дефростації плодів кизилу заморожених у цукрових сиропх, співвідношення плодів та сиропів (%) упродовж зберігання змінювалось – з 56:44% під час заморожування до 54:46 (за 20%-ної концентрації) та 55:45 (за 40%-ної концентрації) після шестимісячного зберігання.

Заморожування плодів кизилу в сиропх забезпечувало в 1,7–4,3 рази менші втрати їхньої маси під час низькотемпературного зберігання порівняно із заморожуванням у повітряному середовищі.

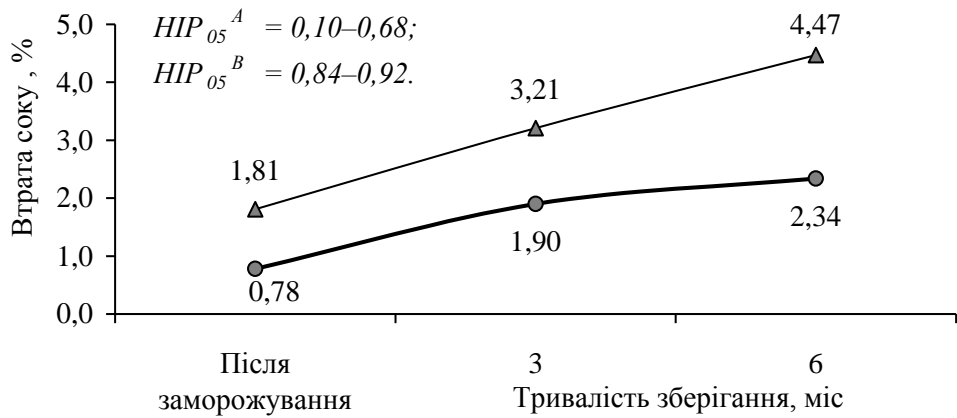


Рис. 2. Втрата соку в плодах кизилу різних сортів (А) заморожених у повітряному середовищі залежно від тривалості зберігання (В) (2011–2013 рр.), %:
 ● – Михайлівський; ▲ – Лук'янівський.

Під час заморожування різними способами у плодах кизилу спостерігалось зниження вмісту цукрів, титрованих кислот, аскорбінової кислоти, антоціанів та катехінів, проте вміст сухих розчинних речовин підвищувався на 3–20% порівняно зі вмістом до заморожування. Збереженість аскорбінової кислоти в плодах заморожених в сиропах була вищою порівняно із замороженими у повітряному середовищі та складала 90–93% проти 83–84% (рис. 3).

Після трьох місяців зберігання в заморожених плодах кизилу обох сортів спостерігалось зниження вмісту аскорбінової кислоти, антоціанів та катехінів, їхня збереженість становила, відповідно – 47–69%, 36–98, 19–31%.

Після шести місяців зберігання плодів кизилу (рис. 4) збереженість сухих розчинних речовин та цукрів була найвищою за їхнього заморожування у цукровому сиропі 40%-ної концентрації.

Збереженість у плодах аскорбінової кислоти та антоціанів за заморожування в сиропах була вищою ніж у повітряному середовищі, відповідно у 1,3–1,5 та 1,5–1,9 раза.

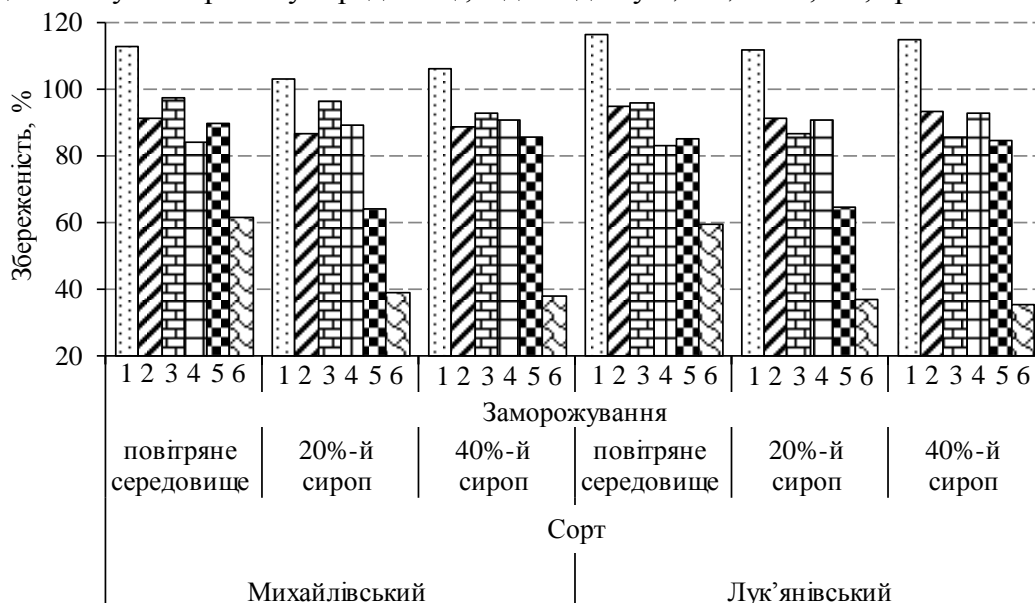


Рис. 3. Збереженість компонентів хімічного складу заморожених плодів кизилу (відразу після заморожування), 2011–2013 рр.:

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

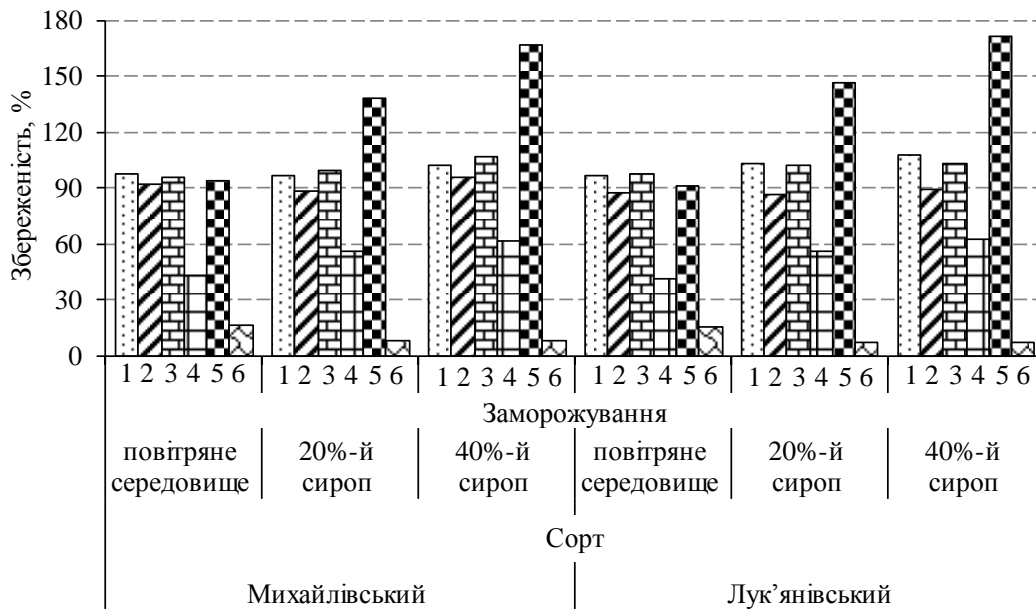


Рис. 4. Збереженість компонентів хімічного складу заморожених плодів кизилу (після шести місяців зберігання), 2011–2013 рр.:

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

За зовнішнім виглядом, забарвленням, ароматом, консистенцією та смаком плоди кизилу, заморожені різними способами, після шести місяців низькотемпературного зберігання істотно не поступались свіжим (табл. 3).

Таблиця 3

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

Спосіб заморожування	Сорт	Оцінка якості, бал					
		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%-ний 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%-ний 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
НІР ₀₅		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 свіжих плодів.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ КИЗИЛУ

Розрахунки економічної ефективності підтвердили доцільність виробництва заморожених плодів кизилу та їхнього низькотемпературного зберігання.

Прибуток від заморожування плодів кизилу в повітряному середовищі після шести місяців зберігання складав 1850,4 грн/т, рівень рентабельності – 12,6%; від заморожування в цукрових сиропах 20%-ної концентрації – 19508,2 грн/т, рівень рентабельності – 52,2%; 40%-ної – 21044,2 грн/т з найвищим рівнем рентабельності – 54,0%.

За результатами економічної оцінки виробництво заморожених плодів кизилу в сиропах є більш ефективним, оскільки, після їхнього шестимісячного зберігання в цукрових сиропах 20 та 40%-ної концентрації забезпечували прибуток у 4,1–4,3 рази вищий порівняно із замороженими плодами в повітряному середовищі.

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 кизилу припадає на I декаду квітня; початок цвітіння – I–II декади квітня; досягнення – 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°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°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°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 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. За оптимального співвідношення між сумою опадів та активних температур періоду вегетації у плодах кизилу накопичується більше сухих речовин, цукрів і титрованих кислот, проте за підвищених середньомісячних температур – менше аскорбінової кислоти. Встановлено істотний вплив опадів зимово-весняного періоду на вміст у плодах сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот.

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 бала, забарвлення шкірки світло-червоного та червоного кольору, солодко-кислого чи кисло-солодкого смаку, властивого специфічного аромату, за одночасного досягнення 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 бала, 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 – 2,4–3,1%, аскорбінової кислоти – 70,2–93,6 мг/100 г та цукрово-кислотного індексу – 2,4–3,6.

7. Втрати маси та вологостримувальна здатність замороженого кизилу в повітряному середовищі залежать від особливостей сорту та тривалості зберігання. Під час заморожування втрати маси плодів – 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 раза менша, ніж 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%-ної 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 розсіпом» та «Технологічна інструкція з виробництва заморожених плодів кизилу в цукрових сиропі».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях:

1. 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. *(Здобувачем опрацьовано джерела літератури, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано і підготовлено до друку статтю).*
2. 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. – К., 2014. – № 4 (64). – С. 53–57.
3. 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. *(Здобувачем опрацьовано джерела літератури, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано і підготовлено до друку статтю).*

статтю).

4. Иванченко 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. *(Здобувачем опрацьовано джерела літератури, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано і підготовлено до друку статтю).*
5. 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.pubip.edu.ua / 2015_3/12.pdf](http://nd.pubip.edu.ua/2015_3/12.pdf). *(Здобувачем опрацьовано джерела літератури, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано і підготовлено до друку статтю).*

Статті в інших виданнях та журналах:

6. Постоленко Е. П. Кизил во всей своей красе / Е. П. Постоленко // Овощи и фрукты. – 2011. – № 7. – С. 18–19.
7. Постоленко Е. П. Давайте замораживать кизил! / Е. П. Постоленко // Овощи и фрукты. – 2012. – № 6. – С. 71.
8. Постоленко Е. П. Кизил замороженный – источник витаминов / Е. П. Постоленко // Овощи и фрукты. – 2013. – №5. – С.92–93.
9. 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». – К., 2013. – С. 466–469.
10. Постоленко Е.П. Кизил – традиционно лекарственная садовая культура / Е. П. Постоленко // Фрукты и овощи. – 2013. – №11.– С.72–76.
11. 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. – К., 2013. – Вип. 17 (Т. 1). – С. 261–264.

Тези доповідей на наукових конференціях:

12. 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. – С. 69–70.
13. 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. – С. 147–148.
14. 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»]. – Миронівка, 2013. – С. 54–55.
15. 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»] – Велика Бакта, 2013. – С. 22–24.
16. Постоленко Є. П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на якість плодів кизилу / Є.П. Постоленко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. – Миронівка, 2014. – С. 49.
17. 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»]. – Миронівка, 2015. – С. 47.

АНОТАЦІЯ

Постоленко Є. П. Формування якості плодів кизилу та її збереження заморожуванням. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.15 – первинна обробка продуктів рослинництва.– Уманський національний університет садівництва, Умань, 2015.

Дисертаційна робота присвячена питанням формування якості плодів кизилу різних сортів під впливом погодних умов вирощування та її збереження заморожуванням.

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.

Науково обґрунтовано вплив агрокліматичних показників періоду вегетації на формування плодів, що дозволяє прогнозувати якість урожаю.

Систематизовано комплекс показників споживчої стиглості плодів кизилу для заморожування та низькотемпературного зберігання.

Науково обґрунтовано особливості збереження якості плодів кизилу сортів Михайлівський та Лук'янівський під час їхнього заморожування у повітряному середовищі розсипом та у цукрових сиропях 20-ної та 40%-ної концентрацій.

Встановлено, що заморожування плодів кизилу дозволяє подовжити термін їхнього зберігання до шести місяців зі збереженням на високому рівні хімічних та органолептичних показників.

Економічна оцінка свідчить про високу ефективність виробництва та низькотемпературного зберігання заморожених плодів кизилу. Результати досліджень впроваджено у виробництво.

Ключові слова: кизил, якість, заморожування, цукрові сиропи, хімічний склад, збереженість, органолептична оцінка, ефективність.

АННОТАЦИЯ

Постоленко Е. П. Формирование качества плодов кизила и его сохранение замораживанием. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.15 – первичная обработка продуктов растениеводства. – Уманский национальный университет садоводства, Умань, 2015.

Диссертационная работа посвящена вопросам формирования качества плодов кизила под влиянием особенностей сорта, погодных условий выращивания и его сохранения замораживанием.

Наведены показатели потребительской степени спелости плодов кизила для замораживания.

Плоды кизила, выращенные в условиях Правобережной Лесостепи Украины, содержат 15,6–23,9% сухих растворимых веществ, 5,9–10,5% сахаров, 2,38–3,10% титруемых кислот, 70,2–93,6 мг/100 г аскорбиновой кислоты. На накопление питательных веществ в плодах кизила влияют особенности сорта, погодные условия года выращивания. При оптимальном соотношении суммы осадков и активных температур периода вегетации (ГТК=0,83–0,85) в плодах кизила накапливается больше сухих веществ, сахаров и титруемых кислот, а при увеличении среднемесячных температур – меньше аскорбиновой кислоты.

По комплексу физико-химических и органолептических показателей плодов лучшим ранним сортом является Михайловский, среднепоздним – Лукьяновский.

Период замораживания плодов кизила в воздушной среде составляет 47–49 мин., что быстрее замораживания в сиропах 20%-ой концентрации – в 1,9–2,0, 40%-ной – в 1,8 раза.

Научно обосновано сохранение качества плодов кизила сортов Михайловский и Лукьяновский замороженных в воздушной среде и в сахарных сиропах 20 и 40%-ной

концентрации.

Влагоудерживающая способность плодов кизила зависит от особенностей сорта и продолжительности хранения. Потеря сока плодов сорта Михайловский при низкотемпературном хранении в 2,3 раза меньшая, чем в плодах сорта Лукьяновский.

Доведено, что замораживание удлиняет сроки хранения плодов до шести месяцев при сохранении на высоком уровне химических и органолептических показателей. В плодах замороженных в сиропах на конец хранения количество аскорбиновой кислоты и антоцианов возрастает, соответственно, в 1,3–1,5 и 1,5–1,9 раза по сравнению с плодами замороженными россыпью.

Доказана экономическая эффективность производства и низкотемпературного хранения замороженных плодов кизила. После шестимесячного хранения замороженных плодов в сиропах 20 и 40%-ной концентрации, прибыль в 4,1–4,3 раза больше по сравнению с плодами замороженными россыпью в воздушной среде.

Результаты исследований внедрены в производство.

Ключевые слова: кизил, качество, замораживание, сахарные сиропы, химический состав, сохранность, органолептическая оценка, эффективность.

ANNOTATION

Postolenko E.P. The formation of the quality of garden-stuffs to the dogwood and its preservation by a freezing. – Manuscript.

Dissertation for a scientific degree of the candidate of agricultural sciences, a specialty 06.01.15 – preliminary processing of crop products. – Uman National University of Horticulture, Uman, 2015.

The dissertation work is devoted to the questions of forming of garden-stuffs to the dogwood under act of weathers terms by raw material for freezing. The consumer ripeness of garden-stuffs is set to the dogwood for low temperature storage.

Scientifically proved a preservation to quality and their preservation of garden-stuffs to the dogwood at the low temperature freezing in air environment and saccharine syrups of a 20 and 40% concentration. It is set that freezing of garden-stuffs to the dogwood allows to a prolong their shelf-life to six months and save at high level chemical and organoleptic indicators. Garden-stuffs of sorts to the dogwood Michaylovsky and Lukyanvsky – is excellent raw material for freezing in air environment and saccharine syrups.

The economic efficiency for low temperature storage of the dogwood has been proved.

Key words: dogwood, quality, storage, freezing, saccharine syrups, chemical composition, organoleptic indicators, efficiency.

Підписано до друку 31.08.2015. Формат 60×90/16. Папір офсетний.
Обл.-вид. арк. 0,9. Ум. друк. арк. 0,9. Наклад 100 прим. Зам. № 800.

Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство
20300, м. Умань, вул. Шеченка, 26

Свідоцтво про внесення до
Державного реєстру суб'єкта видавничої справи
ДК № 1137 від 02.12.2002 р.