

НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Кюрчева Людмила Миколаївна**

УДК 664.8.037.5:634.8

**ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ПРИДАТНОСТІ  
СТОЛОВОГО ВИНОГРАДУ ДО НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО  
ЗАМОРОЖУВАННЯ**

**06.01.15 – первинна обробка продуктів рослинництва**

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2007



Дисертацією є рукопис  
Робота виконана в Таврійській державній агротехнічній академії  
Міністерства аграрної політики України

**Науковий керівник** – доктор сільськогосподарських наук, професор,  
членкор УААН,  
**Іванченко В'ячеслав Йосипович**,  
Національний інститут винограду і вина  
«Магарач», заступник директора з наукової роботи

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Колтунов Віктор Андрійович**, Київський  
національний торговельно-економічний  
університет, професор кафедри товарознавства  
і експертизи продовольчих товарів

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**Осокіна Ніна Максимівна**, Уманський  
державний аграрний університет,  
доцент кафедри технології зберігання та переробки зерна

**Провідна установа** Харківський національний аграрний університет  
ім. В.В. Докучаєва, кафедра плодоовочівництва  
і зберігання, м. Харків

Захист відбудеться „ 6 ” червня 2007 року о \_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному аграрному університеті за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони 15, навчальний корпус 3, аудиторія 65

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного аграрного університету за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони 15, навчальний корпус 4, к. 28

Автореферат розісланий „ \_\_ ” травня 2007 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Рожко В. М.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Заморожування, як спосіб зберігання плодів і ягід, набуває все більш широкого поширення у всьому світі. Виноград є цінним продуктом харчування людини завдяки наявності в ягодах легкозасвоюваних організмом цукрів, органічних кислот, мінеральних солей, вітамінів. Ягоди винограду використовують для споживання в свіжому, сушеному та консервованому вигляді. Окрім цього, приємний аромат і гармонічний смак подають йому особливої популярності, а багатий хімічний склад з високою антиокислювальною активністю дає можливість використовувати ягоди для дієтичного та функціонального харчування. Але виноград є продуктом, що швидко псується, і короткий термін його зберігання у свіжому вигляді складає 2-3 місяці. Тому обробка низькими температурами іноді є єдиною можливим прийомом практично цілорічного зберігання і транспортування грон на необмежені відстані, а заморожування в місцях його вирощування є перспективним способом тривалого зберігання, що дозволяє вирішити проблему доставки винограду на будь-яку відстань, ліквідувати сезонність його споживання і забезпечує стабільність харчової цінності продуктів.

Швидкозаморожений виноград є біологічно цінним продуктом, який можна використовувати як для безпосереднього споживання, так і в різних продуктах переробки.

Аналіз літературних джерел з питання низькотемпературного заморожування дозволяє зробити висновок, що збереження в замороженій продукції натуральних смакоароматичних і поживних речовин сировини та фізіологічно активних сполук, що містяться в ній, залежить від регіону, умов вирощування, видових і сортових характеристик продукту та багатьох інших факторів. Питання заморожування плодово-ягідної продукції розглядалися в наукових роботах багатьох авторів (Іванченко В.Й., Модонкаєва А.Е., Дженєєва Е.Л., Парфенова Н.О., Сеніна О.П., Мукаїлов М.Д.), проте майже всі вони присвячені сортам, які вирощені в умовах АР Крим. В системі підбору сортів плодів і ягід, перспективних для низькотемпературного заморожування, важливою є наявність надійної методології оцінки придатності сировини. Вживані в даний час методи прогнозування придатності різних сортів винограду для низькотемпературного зберігання не повністю задовольняють підвищеним вимогам до одержуваної продукції. Внаслідок цього дисертаційна робота, яка присвячена комплексній оцінці і обґрунтуванню критеріїв придатності районованих і перспективних сортів винограду до низькотемпературного заморожування, є актуальною, а її результати дозволять отримувати продукти з високими функціональними властивостями та матимуть цінність в агровиробництві.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідної програми Таврійської державної агротехнічної академії за темою: „Розробка наукових основ систем технологій і технічних засобів для переробки сільськогосподарської продукції” номер державної реєстрації (0102U000680).

**Мета і завдання дослідження.** Мета наших досліджень полягала в підборі і обґрунтуванні критеріїв придатності різних сортів винограду до низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання на основі комплексної оцінки впливу низьких температур на якість ягід.

Для досягнення цієї мети поставлені і вирішені наступні завдання:

- визначити методом математичного моделювання і експериментальними дослідженнями ступінь впливу на якість ягід винограду, часу заморожування і термінів зберігання;
- дослідити зміну вологоутримуючої здатності, фізико-механічних властивостей і структури тканин ягід винограду при заморожуванні і низькотемпературному зберіганні;
- вивчити зміну органолептичних властивостей винограду в процесі заморожування і зберігання;
- дослідити вплив низькотемпературного заморожування і зберігання на біохімічні показники якості ягід винограду;
- вивчити вплив заморожування і тривалого зберігання ягід на ферментативну активність основних оксидоредуктаз;
- дослідити кількісні та якісні зміни мікрофлори ягід при заморожуванні та в динаміці зберігання;
- обґрунтувати методом математичного моделювання і експериментальних досліджень критерії придатності до низькотемпературного заморожування ягід винограду;
- розробити і затвердити нормативну документацію щодо заморожування винограду.

*Об'єкт дослідження* – процес низькотемпературного заморожування сортів столового винограду середньопізніх та пізніх строків дозрівання.

*Предмет дослідження* - біохімічні показники, фізико-механічні та органолептичні властивості ягід винограду як можливі критерії оцінки придатності продукту до низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання.

*Методи дослідження* - загальнонаукові: діалектичний, метод гіпотез, експериментальний, метод аналізу та синтезу; спеціальні: виробничий, лабораторний, методи математичної статистики.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше проведена комплексна оцінка придатності до низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання столових сортів винограду, що вирощенні в умовах південного Степу України. Методом математичного моделювання визначений критеріальний показник стійкості ягід винограду до дії низьких температур. Доведено, що оцінку придатності винограду до низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання найдоцільніше проводити за ступенем стабільності величини відношення активності поліфенолоксидази до вмісту фенолових речовин.

На основі експериментальних даних встановлений характер та інтенсивність зміни фізико-механічних властивостей, біохімічного складу і мікрофлори ягід винограду різних сортів при заморожуванні та в процесі тривалого зберігання у взаємозв'язку зі зміною органолептичної оцінки продукту.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено критеріальний показник стійкості ягід винограду до дії низьких температур. Виділені найбільш придатні до заморожування та тривалого зберігання сорти винограду (Молдова і Оригінал), які можна рекомендувати виробництву для зберігання в замороженому вигляді.

Впровадження розробленої „Технологічної інструкції по виробництву винограду швидкозамороженого” на приватному підприємстві „Агропромсервіс” забезпечує додатковий прибуток при тривалому зберіганні винограду від 2 до 2,3 тис. грн. на кожному тону продукції, що підтверджено відповідним актом.

**Особистий внесок здобувача** полягає в аналізі проблеми та обґрунтуванні напряму досліджень, розробці схеми дослідів і підборі методик їх виконання, виконанні експериментальних досліджень, аналізу, узагальненні та публікації отриманих результатів, формуванні висновків та підготовці технологічної інструкції і рекомендацій виробництву. Дисертант є співавтором створення технологічної інструкції з виробництва винограду швидкозамороженого. Внесок автора в публікації складає 60 – 80 %.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації були представлені на VIII Міжнародній науково-практичній конференції „Наука і освіта 2005” (Дніпропетровськ, 2005 р.), на Міжнародній науково-технічній конференції „Стан і перспективи розвитку переробної галузі АПК” (Мелітополь, 2005 р.), на Міжнародному науково-практичному форумі „Теорія і практика розвитку АПК” (Львів 2006 р.), а також докладалися та обговорювалися на засіданнях секції переробки та зберігання сільськогосподарської продукції науково-технічних конференцій ТДАТА (2003-2005 рр.), на засіданнях вченої ради НІВіВ „Магарач” з виноградарства (Ялта, 2003-2005 рр.).

**Публікації.** Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 8 наукових працях, 7 з яких розміщені у фахових виданнях.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертацію викладено на 142 сторінках машинописного тексту. Складається зі вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків, включає 26 таблиць, 9 рисунків. Список використаних джерел налічує з 197 найменувань, у т.ч. 35 - латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** викладено обґрунтування актуальності теми дисертації, сформульовано мету і основні завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Наведено відомості про особистий внесок автора, апробацію результатів, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі «Огляд літератури»** розглянуті результати досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів щодо придатності плодів та ягід до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання. Аналіз й узагальнення даних наукової літератури та виявлення відсутності системних досліджень впливу низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання на якість столового винограду різних регіонів України дали можливість зробити висновок: для одержання високоякісних швидкозаморожених ягід столового вино-

граду сортів, що вирощені в умовах південного Степу України, з високими органолептичними властивостями та біологічною цінністю, необхідно виявити закономірності зміни якісних показників в ягодах винограду при низькотемпературному заморожуванні та зберіганні і обґрунтувати критерії придатності винограду різних сортів до заморожування. Це дозволило сформулювати мету та основні завдання досліджень.

У другому розділі «Об'єкти і методика проведення досліджень» наведено програму та методики проведення досліджень, які виконувалися протягом 2002-2005 рр. на кафедрі технології переробки та зберігання продукції сільськогосподарства Таврійської державної агротехнічної академії (м. Мелітополь). При проведенні досліджень використовувалася матеріально-технічна база ПП „Агропромсервіс” (м. Мелітополь). У процесі експериментальної роботи здійснювалися лабораторні й виробничі досліди згідно з „Методичними вказівками по зберіганню плодів, овочів та винограду” (Київ, 1998).

Для отримання достовірних результатів складали середню пробу грон винограду. Для цього відбирали нормально розвинені грона з характерною для даного сорту формою, щільністю, ступенем стиглості і типовим для сорту забарвленням ягід. Виноград, призначений для заморожування, сортували відповідно ГОСТ 25896 – 94 „Виноград свіжий столовий”. Зібрані грона доставляли в лабораторію в день збору. Заморожування здійснювалося при температурі мінус 30<sup>0</sup>С (до досягнення в центрі плоду - мінус 18<sup>0</sup>С ), зберігання - при мінус 20<sup>0</sup>С. Технологія заморожування та зберігання ягід винограду відповідала вимогам діючих інструкцій. Дефростацію зразків здійснювали при кімнатній температурі (повітряним способом).

Виноград сорту Молдова використовували в якості контрольного сорту для визначення оцінки придатності до заморожування столового винограду. Досліди двофакторні при триразовій повторності. Проводили вивчення впливу сортових особливостей (фактор А), низькотемпературного зберігання (фактор В) на загальне варіювання значень органолептичних і біохімічних показників ягід винограду.

Згідно з поставленими завданнями були проведені наступні досліді:

Дослід 1. Визначення часу заморожування винограду

Реалізували аналітичний спосіб визначення часу заморожування ягід винограду. Теоретичним шляхом визначили час заморожування ягід винограду, використовуючи критерій Біо, який враховує коефіцієнт теплопровідності, коефіцієнт тепловіддачі та відстань від поверхні до центру продукту (Чижов, 1979). Для підтвердження теоретичних досліджень була проведена експериментальна перевірка.

Дослід 2. Дослідження величини втрати соку при дефростації, зміни фізико-механічних властивостей та структури тканин заморожених ягід винограду на різних етапах зберігання.

Водоутримуючу здатність ягід визначали за різницею маси заморожених і розморожених (дефростованих) ягід винограду (Методичні рекомендації по зберіганню плодів, овочів та винограду, 1998). Для попередньої оцінки придатності ягід до низькотемпературного заморожування за критерієм втрати соку

застосували узагальнену функцію бажаності якості Харрінгтона (Адлер Ю.П., 1976). Мікроскопування виконувалося на мікроскопі МІКМЕД при 300-кратному збільшенні, зрізи готували на ультрамікротомі „Тесла 490 А”, і фотографували за допомогою мікрофотонасадок (МФН-11) з бінокулярним спостереженням.

Дослід 3. Дослідження змін органолептичних властивостей ягід винограду при заморожуванні та тривалому зберіганні.

Органолептична оцінка проводилася згідно з „Методичними рекомендаціями по зберіганню плодів, овочів та винограду. Організація і проведення досліджень” (1988).

Дослід 4. Дослідження біохімічних змін в ягодах винограду при заморожуванні та зберіганні.

Масову концентрацію цукрів (г/100см<sup>3</sup>) визначали за Бертраном (ГОСТ 27198-87); концентрацію титрованих кислот (г/дм<sup>3</sup>) - згідно ГОСТ 25555.0-82; масову концентрацію аскорбінової кислоти визначали йодометричним методом (1985); кількісний і якісний склад флавоноїдів - за методичними рекомендаціями Никитського ботанічного саду (1982); вміст фенольних речовин - калориметричним методом з використанням реактиву Фоліна-Деніса (1987); вміст пектинових речовин – згідно з „Методичними вказівками по визначенню пектинових речовин у виробництві” (1987); активність поліфенолоксидази і пероксидази - за методом Починка (1976).

Дослід 5. Дослідження мікробіологічних показників замороженої продукції.

Мікробіологічна заселеність ягід винограду визначалася згідно з загальноприйнятою методикою (1980). Визначення кількості патогенних мікроорганізмів ягід винограду проводили в перерахунку на одиницю площі.

Для встановлення критеріїв придатності до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання середньопізніх та пізніх сортів столового винограду застосовано метод парних кореляційних зв'язків між усіма вивченими показниками якості.

Розрахунок економічної ефективності від впровадження результатів досліджень за оцінкою придатності сортів столового винограду, що вирощений в умовах південного Степу України, до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання проводився згідно з „Методичними рекомендаціями по зберіганню плодів, овочів та винограду. Організація і проведення досліджень” (1988).

Програмна реалізація статистичної обробки експериментальних даних за Б.О. Доспеховим (1985) здійснювалася в офісному додатку „Microsoft Excel 2000”.

**У третьому розділі «Результати досліджень та їх обговорення»** наведено експериментальну частину досліджень та розрахунок економічної ефективності від впровадження у виробництво низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання ягід винограду.

Визначення часу заморожування ягід винограду . Тривалість заморожування винограду спочатку розраховували теоретично. Для цього за рівняннями, одержаними з використанням моделі охолодження кулі Ликова та формули

Планка, розраховали відносний (розрахунковий) час. У табл. 1 наведені результати розрахунків відносного часу заморожування винограду при різних температурах в холодильній камері.

Таблиця 1

Розрахунковий час заморожування ягід винограду

Критерій Біо (B <sub>i</sub> )	Температура в холодильнику, °C				
	-20	-25	-30	-35	-40
	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>
1	7,3	6,08	5,07	4,25	3,6
2	3,1	2,8	2,2	1,6	1,4
3	2,02	1,8	1,4	1,0	0,08

Перехід від безрозмірних величин тривалості заморожування  $F=F_0$  до реального часу  $\tau$  здійснювали за формулою:

$$\tau = \frac{D}{4 \cdot a} \cdot F_0,$$

де:  $a$ -коефіцієнт температуропроводності, м<sup>2</sup>/с (для винограду  $a = 13,1 \cdot 10^{-4}$ );  
 $D$  – діаметр плоду, м (для винограду  $D = 0,025$ ).

Виконуючи перерахунок при  $B_i = 1$ , температурі мінус 30°C, одержували реальний час заморожування ягід винограду, який дорівнював 36 хвилин. Для підтвердження теоретичних досліджень була проведена експериментальна перевірка. Час, розрахований теоретично, добре узгоджується з часом заморожування, одержаним експериментальним шляхом (помилка не перевищує 8 %). Саме при такій тривалості заморожування в ягодах винограду відмічаються мінімальні зміни в структурі тканин, що позитивно впливає на органолептичні властивості продукту.

Зміна вологостримуючої здатності ягід винограду при низькотемпературному заморожуванні. Величина втрати соку при дефростації винограду досліджуваних сортів варіює в широкому діапазоні від 2,5% до 14,43%.



Рис. 1. Втрата соку за шкалою бажаності якості Харрінгтона (2002-2004 рр.).

Примітка: \* цифрові значення на діаграмі – втрата соку в % ( $HP_{0,5} = 0,06$ ).



Найменші втрати соку (рис. 1) при дефростації ягід винограду відразу після заморожування відмічено у сортах Молдова (2,50 %) та Декабрський (3,16 %), також достовірно виділяється й Оригінал (4,24 %). При тривалому зберіганні столового винограду в замороженому вигляді спостерігається зниження вологоутримуючої здатності ягід, що пов'язано з процесом рекристалізації і пошкодженням клітинних мембран продукту. Частка впливу дії низьких температур і терміну зберігання ягід винограду складає 0,51.

Застосовуючи узагальнену функцію бажаності якості Харрінгтона для попередньої оцінки придатності винограду до низькотемпературного заморожування, можна зробити висновок, що найбільш придатними до заморожування є сорти винограду Молдова, Оригінал, Декабрський.

Зміна органолептичних властивостей винограду. У свіжому вигляді високою дегустаційною оцінкою відмічено сорти з світлим забарвленням ягід Оригінал (4,79) і Русмол (4,83), також високий бал (4,75) одержав виноград темного сорту Молдова. Відразу після заморожування дегустаційний бал у досліджуваних сортів столового винограду знизився на 0,6-7,6%. Після заморожування ягоди винограду сортів з темним забарвленням ягід Молдова і Декабрський одержали органолептичну оцінку 4,65 і 4,47, а світлозабарвлені сорти Оригінал і Русмол - 4,45 і 4,53. Зниження якості, перш за все, виявилось в погіршенні зовнішнього вигляду і консистенції ягід.

При тривалому зберіганні замороженого винограду знижується органолептична оцінка дефростованих ягід (рис. 2). На динаміку значень показників органолептичних властивостей винограду істотно впливають як сортові особливості (0,35), так і дія низьких температур (0,41). В цілому якнайкращими споживчими властивостями після заморожування і тривалого зберігання володіють ягоди винограду Оригінал зі світлозабарвлених сортів, а з темнозабарвлених сортів Декабрський дещо поступається контрольному сорту Молдова.

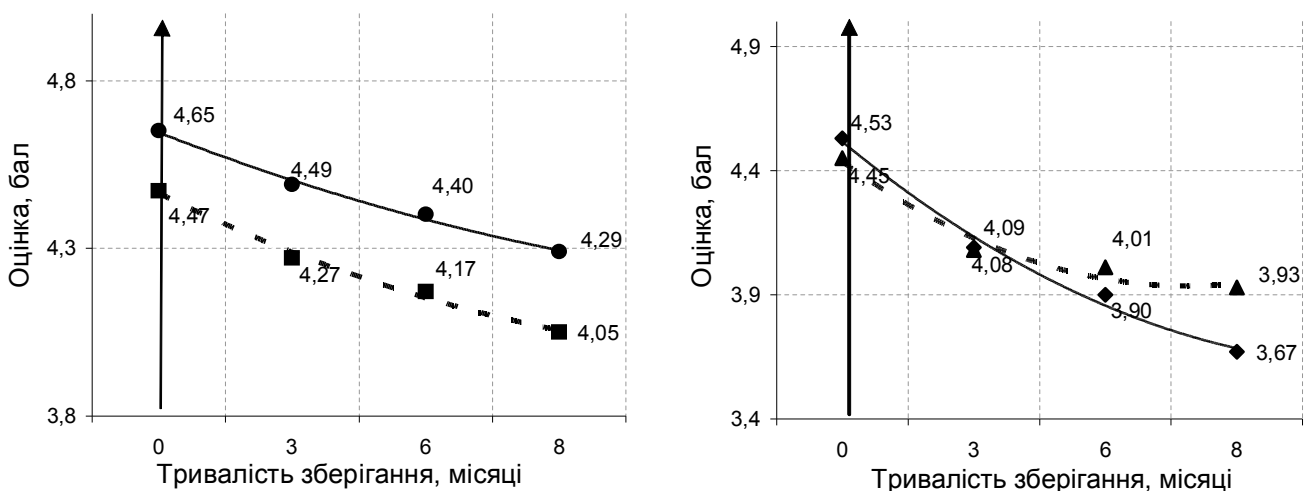


Рис. 2. Теоретичні лінії регресії криволінійної залежності між тривалістю зберігання (X) і органолептичною оцінкою (Y) ягід винограду (2003-2005 рр.):

- Молдова  $y = 0,01x^2 - 0,18x + 4,81$
- ▲ Оригінал  $y = 0,07x^2 - 0,52x + 4,88$
- Декабрський  $y = 0,02x^2 - 0,24x + 4,68$
- ◆ Русмол  $y = 0,05x^2 - 0,54x + 5,00$

Встановлено, що швидкозаморожені ягоди столового винограду різних термінів зберігання районованих та перспективних сортів за органолептичними показниками відповідають технічним умовам ГОСТу 29187-91.

Вплив низькотемпературного заморожування і зберігання на біохімічний склад ягід винограду. Вміст цукрів і титрованих кислот у винограді, що вирощений в умовах південного Степу України, залежить від суми ефективних температур та кількості опадів за вегетаційний період. У одних і тих же сортів накопичення цукрів в різні роки різне. Найменше цукрів накопичувалось у винограді, вирощеному в рік, який характеризувався зниженою сумою ефективних температур (2003). Найбільш чутливим до температурного фактору виявився сорт винограду Молдова.

При низькотемпературному заморожуванні та зберіганні ягід винограду відмічено зниження вмісту цукрів і титрованих кислот. При цьому на зменшення вмісту цукрів більший вплив виявляють низькі температури і термін зберігання продукту, частка впливу цього фактору складає 0,42 - 0,65. В той же час на витрачання кислот більший вплив мають сортові особливості (0,82 - 0,87).

Про вплив заморожування та тривалого зберігання на смакові якості винограду дає уявлення глюкоацидиметричний показник (ГАП). Відомо, що виноград має найбільш приємний смак при значенні ГАП в 2,5 та вище. Слід відзначити, що свіжий виноград сорту Молдова мав значно нижчий показник ГАП (2,01), порівняно з іншими сортами. При тривалому зберіганні заморожених ягід інтенсивність зміни величини ГАП неоднозначна, але в цілому при заморожуванні та зберіганні винограду його величина збільшується.

Одним з найважливіших показників біологічної цінності продукту є вміст аскорбінової кислоти. Під дією низьких температур спостерігається зниження вмісту в ягодах винограду вітаміну С (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст вітаміну С в ягодах столового винограду при заморожуванні і тривалому зберіганні, мг/% (2002-2004 рр.)

Сорти (фактор А)	Тривалість зберігання, місяці (фактор В)				
	до заморожування	після заморожування	3	6	8
Молдова (контроль)	7,79±0,26	5,17±0,24*	4,56±0,26*	4,20±0,13*	3,83±0,16*
Декабрський	7,31±0,17	5,22±0,15*	4,33±0,11*	3,97±0,14*	3,48±0,15*
Оригінал	4,84±0,24	3,81±0,22*	3,17±0,19*	3,00±0,18*	2,94±0,15*
Русмол	4,72±0,21	3,47±0,23*	3,19±0,17*	2,90±0,13*	2,29±0,19*

Примітка: \* - відмінності достовірні при порівнянні зі свіжими ягодами,  $p < 0,05$

На інтенсивність руйнування аскорбінової кислоти впливає, перш за все, низькотемпературне зберігання винограду, що підтверджують дані двофакторного дисперсійного аналізу. Частка впливу дії низьких температур і терміну зберігання (0,60) на зменшення масової концентрації аскорбінової кислоти майже в 2 рази перевищує вплив фактору сорту (0,33).

Свіжі ягоди винограду всіх сортів, що вирощені в умовах південного Степу, відрізняються високим вмістом пектинових речовин (751,9 - 858,8 мг/100 г). Проте, ягоди винограду сортів Молдова та Оригінал містять пектинів на 9,2 - 14,2 % більше в порівнянні з сортами Декабрський та Русмол (табл. 3). Це забезпечує при подальшому заморожуванні та тривалому зберіганні більшу цілісність тканин, а отже і краще збереження поживних і біологічно активних речовин винограду. Дослідження пектинового комплексу ягід винограду показало переважання фракції протопектину, частка якого в загальному вмісті пектинів склала 85,5 - 92,6 %. При тому, що у світлозабарвлених сортів (Оригінал, Русмол) в порівнянні з темнозабарвленими (Молдова, Декабрський) цей показник вищий на 7 %.

Таблиця 3

Вміст пектинових речовин в ягодах столового винограду при тривалому зберіганні, мг/100 г спиртонерозчинних речовин, (2003-2004 рр.)

Сорти	Тривалість зберігання, місяці	Сума пектинових речовин	Водорозчинний пектин	Протопектин	
				загальна кількість	% від суми пектинів
Молдова (контроль)	До **	855,68±3,51	101,68±0,48	754,00±3,31	88,12
	Після **	719,50±11,14*	120,40±3,94*	599,10±7,55*	83,27
	3	681,90±4,04*	131,90±2,52*	550,00±2,53*	80,66
	6	645,50±5,17*	99,10±5,72	546,40±1,92*	84,65
	8	636,44±8,54*	98,04±3,24	538,40±6,27	84,60
Декабрський	До **	751,90±2,57	109,20±0,65	642,70±2,87	85,48
	Після **	565,20±4,58*	94,20±1,68*	471,00±3,23*	83,33
	3	558,40±3,77*	106,30±1,15	454,10±4,40*	80,96
	6	555,30±6,57*	103,90±0,74*	451,40±5,94*	81,29
	8	549,30±2,63*	102,50±1,20*	446,80±3,35*	81,34
Оригінал	До **	858,80±4,32	63,60±0,49	795,20±4,15	92,59
	Після **	619,40±5,46*	42,30±1,20*	577,10±4,46*	93,17
	3	566,70±4,69*	47,10±1,34*	519,60±4,67*	91,69
	6	616,10±2,21*	45,60±2,14*	570,50±1,98*	92,60
	8	605,86±7,65*	44,40±1,14*	561,46±7,16*	92,67
Русмол	До **	783,20±1,28	93,70±0,59	689,50±1,45	88,04
	Після **	696,56±5,27*	88,20±1,04*	608,36±4,88*	87,34
	3	612,10±6,77*	64,80±0,95*	547,30±5,96*	89,41
	6	609,30±2,59*	68,40±0,89*	540,90±2,46*	88,77
	8	611,90±7,00*	69,40±2,79*	542,50±4,26*	88,66

Примітка: \* - відмінності достовірні при порівнянні зі свіжими ягодами,  $p < 0,05$   
\*\* - заморожування

Пектинові речовини ягід винограду найбільше піддаються розпаду в процесі заморожування, коли відбувається зниження їх концентрації на 11,1 - 27,8 % від початкового рівня (рис. 3). Найменша інтенсивність розпаду пектинів ха-

рактерна для винограду сортів Русмол і Молдова, найбільша - для сортів Декабрський та Оригінал.

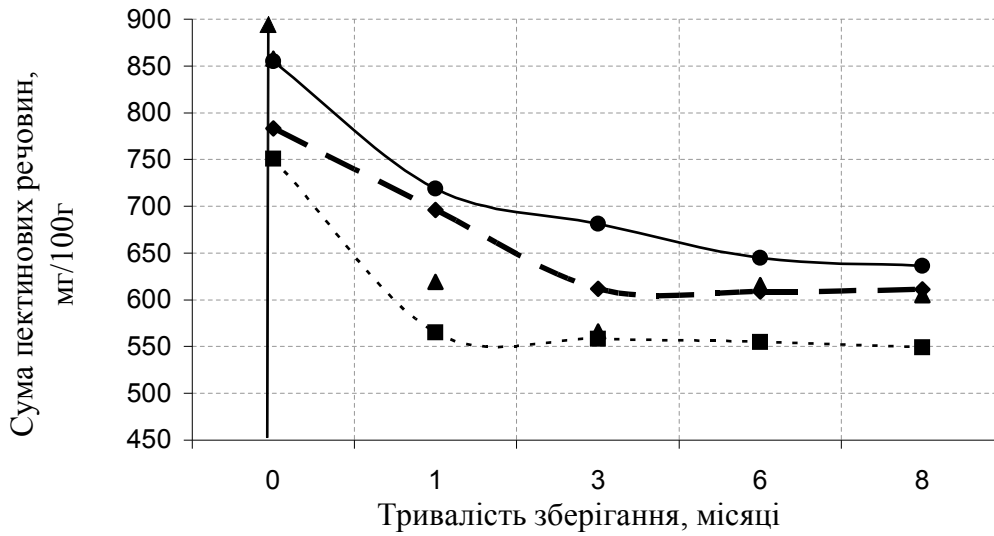


Рис. 3. Зміна вмісту пектинових речовин при тривалому зберіганні ягід (середнє за 2003-2004 рр.):

● Молдова    ■ Декабрський    ▲ Оригінал    ◆ Русмол

Тривале зберігання заморожених ягід винограду не викликало глибоких змін в структурі тканин і в цей період відмічено незначне зниження вмісту пектинових речовин для всіх досліджених сортів. В цілому, заморожування і низькотемпературне зберігання ягід винограду супроводжується руйнуванням пектинового комплексу, про що свідчить зниження концентрації пектинових речовин на 21,9 - 29,4 % у порівнянні з цим показником для свіжих ягід. Частка впливу сорту на зміну вмісту пектинів складає 0,70.

Фенольні речовини (вітамін Р) найбільш цінні біологічно активні речовини плодів і ягід. Флавоноїди винограду, володіючи сильними антиоксидантними властивостями, не тільки перешкоджають розвитку фізіологічних і мікробіологічних захворювань при зберіганні ягід, але й забезпечують високу біологічну цінність продукту. Ягоди винограду, вирощені в умовах південного Степу України, характеризуються великим вмістом всіх груп фенольних речовин зі суттєвими відмінностями тільки за вмістом антоціанів.

Встановлено, що при заморожуванні та зберігання винограду динаміка змін вмісту фенольних речовин має чітко виражену сортову особливість (рис. 4). У сортів з темнозбарвленими ягодами (Молдова, Декабрський) дія низьких температур на зберігання вмісту фенольних речовин несуттєва, тоді як виноград зі світлозбарвленими ягодами (Оригінал, Русмол) дуже чутливий до дії низьких температур. При чому, заморожування винограду сорту Оригінал супроводжується зменшенням вмісту фенольних речовин з подальшим відновленням їх вмісту до початкового рівня при зберіганні. Заморожування і зберігання винограду сорту Русмол супроводжується зменшенням вмісту фенольних речовин.

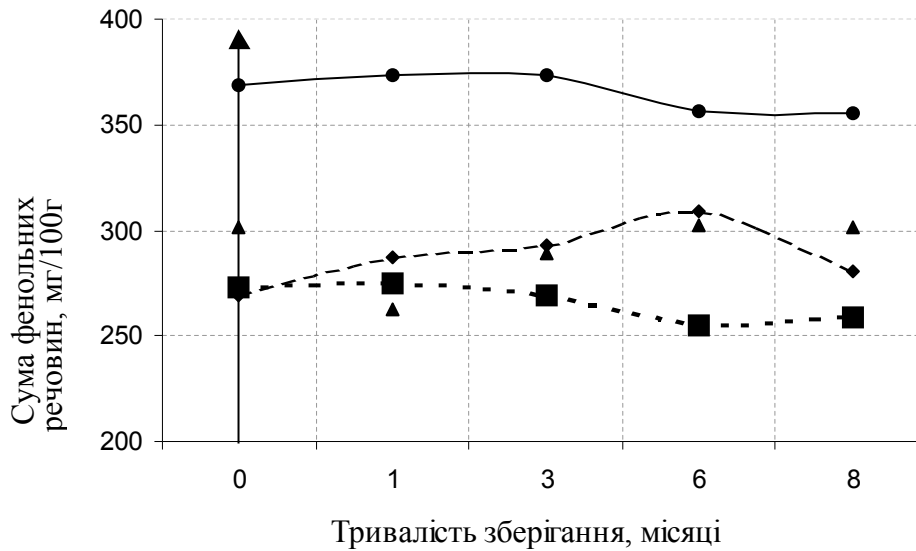


Рис. 4. Зміна вмісту фенольних речовин при тривалому зберіганні ягід (середні за 2003-2004 рр.):

● Молдова ■ Декабрський ▲ Оригінал ◆ Русмол

Під час низькотемпературного заморожування окислювально-відновні процеси, властиві свіжим продуктам, зміщуються у бік окислювальних і якість одержаного продукту залежить в основному від ступеня активності оксидоредуктаз, серед яких особливе значення мають поліфенолоксидаза та пероксидаза.

Найбільшою пероксидазною активністю (табл. 4) відрізняються ягоди винограду сортів Оригінал та Молдова, а найменшою - ягоди сортів Декабрський та Русмол.

Таблиця 4

Активність пероксидази в ягодах винограду при заморожуванні та низькотемпературному зберіганні, мкат/хв (2003-2004 рр.)

Сорти	Тривалість низькотемпературного зберігання, місяці				
	до заморожування	після заморожування	3	6	8
Молдова	0,166±0,019	0,184±0,041	0,234±0,025*	0,166±0,026	0,090±0,005*
Декабрський	0,020±0,009	0,057±0,011	0,154±0,028*	0,113±0,023*	0,076±0,002*
Оригінал	0,142±0,006	0,121±0,028	0,166±0,026	0,234±0,025*	0,166±0,026
Русмол	0,091±0,023	0,151±0,017*	0,151±0,018*	0,158±0,013*	0,121±0,026

Примітка: \* - відмінності достовірні при порівнянні з свіжими ягодами,  $p < 0,05$

Враховуючи антиоксидантну функцію пероксидази, можна зробити висновок, що найбільш придатними до заморожування є виноград сортів Молдова і Оригінал, а менш придатним - виноград сортів Декабрський і Русмол. За дії низьких температур відбувається компенсаторне зростання активності пероксидази без суттєвої різниці між сортами (частка впливу фактору дії низьких температур складає 0,30, а частка впливу фактору сорту 0,25).

Побуріння ягід винограду при зберіганні пов'язане, перш за все, з діяльністю ферменту поліфенолоксидази. Окислення Р-активних сполук за дії ферменту знижує біологічну цінність та товарний вигляд продуктів. Найбільша активність поліфенолоксидази була характерна для свіжих ягід винограду сорту Оригінал та Молдова (10,83; 7,92 мкмоль/хв.).

Активність поліфенолоксидази в ягодах винограду, найбільш придатних до заморожування сортів Молдова та Оригінал, знижується при заморожуванні на 60,5 - 62,1 % та поступово відновлюється до початкового рівня на кінець зберігання (рис. 5).

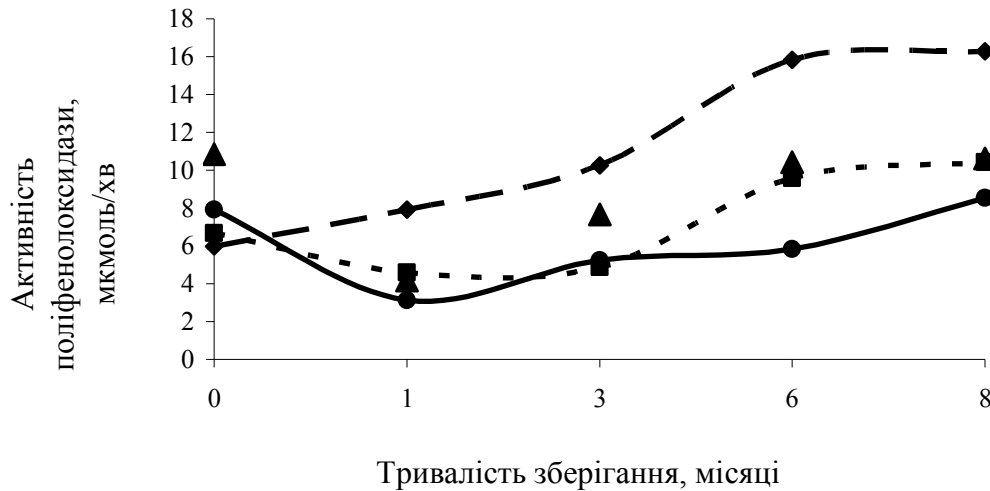


Рис. 5. Активність поліфенолоксидази в ягодах замороженого винограду при тривалому зберіганні (2003-2004 рр.):

● Молдова    ■ Декабрський    ▲ Оригінал    ◆ Русмол

У сортах столового винограду, непридатних до заморожування (Русмол), відбувається збільшення поліфенолоксидазної активності на всіх етапах заморожування і низькотемпературного зберігання, що обумовлює схильність ягід цього сорту до побуріння та зниження всіх показників органолептичної оцінки.

Мікрофлора ягід винограду при низькотемпературному заморожуванні та зберіганні. Заморожування і низькотемпературне зберігання винограду всіх вивчених сортів є ефективним способом зниження кількості бактерій (у 1,8 - 2,2 рази), грибів (у 1,2 - 5,7 рази) і повної загибелі дріжджових мікроорганізмів (табл.5), на що більший вплив мають сортові особливості. Найбільш чутливі до дії низьких температур бактерії, виявлені на ягодах столового винограду сорту Русмол, та гриби на ягодах сорту Оригінал.

У четвертому розділі «Аналіз та узагальнення результатів досліджень» представлено аналіз та узагальнення закономірностей динаміки значень всіх якісних показників ягід винограду при заморожуванні та зберіганні. Для розрахунку критеріїв придатності винограду різних сортів до низькотемпературного заморожування було складено матрицю, яка включала наступні показники (табл. 6):

Таблица 5

Динаміка розвитку мікроорганізмів ягід винограду при заморожуванні та тривалому зберіганні, КУО\*\*/мм<sup>2</sup> (2003-2004 рр.)

Сорти	Види мікроорганізмів	Тривалість заморожування та зберігання, місяці				
		до заморожування	після заморожування	3	6	8
Молдова (контроль)	Бактерії	47714±1090	22720±814*	23613±956*	24597±878*	27153±641*
	Гриби	1871±99	354±76*	940±58*	1623±143	1853±45
	Дріжджі	25260±784	0	0	0	0
Декабрський	Бактерії	153003±8820	69546±2862*	72700±2530*	75292±1943*	85055±2709*
	Гриби	3400±150	1870±123*	1040±93*	1484±96*	1965±102*
	Дріжджі	10200±89	0	0	0	0
Оригінал	Бактерії	40801±3447	14700±337*	15500±255*	16133±1049*	18546±1269*
	Гриби	1133±56	138±9*	110±5*	143±7*	196±19*
	Дріжджі	12467±184	0	0	0	0
Русмол	Бактерії	29635±2018	10100±927*	11987±944*	12845±843*	14127±526*
	Гриби	3865±328	2142±137*	1570±81*	1768±95*	1934±72*
	Дріжджі	8375±383	0	0	0	0

Примітка: \* - відмінності достовірні при порівнянні з свіжими ягодами,  $p < 0,05$   
 \*\*КУО – колонії утворюючі одиниці.

Таблица 6

Показники якості ягід столового винограду

T – тривалість зберігання, місяці;	X7 – катехіни, мг/100 г;
X1 – органолептична оцінка, бал;	X8 – лейкоантоціани, мг/100 г;
X2 – цукри, г/100см <sup>3</sup> ;	X9 – антоціани, мг/100 г;
X3 – титровані кислоти, г/дм <sup>3</sup> ;	X10 – флавоноли, мг/100 г;
X4 – ГАП;	X11 – пероксидаза (ПР), мкат/хв;
X5 – аскорбінова кислота, мг/%;	X12 – поліфенолоксидаза (ПФО), мкмоль/хв;
X6 – пектини, мг/100 г;	X13 – феноли (Ф), мг/100 г.

За для того, щоб обґрунтувати критерії, встановили парні кореляційні зв'язки між наведеними показники якості ягід столового винограду.

Для оцінки реакції рослинного об'єкту на дію низьких температур дослідники пропонують використовувати показник втрати соку при дефростації. Це затвердження ґрунтується на наявності прямої кореляційної залежності між здатністю утримувати вологу й органолептичними властивостями дефростованого продукту. Однак застосування показника втрати соку як критерію придатності винограду до заморожування, не завжди виправдано. Так, у наших дослідженнях свіжозаморожені ягоди винограду сортів Оригінал і Русмол отримали органолептичну оцінку (4,4 і 4,5), тоді як величини втрати соку для них були достовірно різні (4,24 % і 9,45 %, відповідно). Тому показник втрати соку можна використовувати для попередньої оцінки придатності винограду до заморожування і тривалого зберігання.

Висока вологоутримуюча здатність дефростованих плодів пов'язана з накопиченням пектинів, які володіють здатністю зв'язувати й утримувати велику кількість води. В наших дослідях встановлено велике число кореляційних парних зв'язків (28 з 56 вивчених) між показником вмісту пектинів та іншими вивченими показниками біохімічного складу ягід, що свідчить про істотний вплив пектинів на обмін речовин у заморожених ягодах. У той же час одержані результати свідчать про те, що для ягід винограду залежність між вмістом пектинів і величиною втрати соку при дефростації не настільки однозначна. Так, при приблизно однаковому вмісті пектинів у заморожених ягодах винограду сортів Молдова і Русмол, величини втрати соку при їх дефростації відрізнялися більш, ніж у 3 рази. Тому показник вмісту пектинів недоцільно використовувати в якості критерію придатності винограду до низькотемпературного заморожування.

При низькотемпературному заморожуванні та зберіганні ягід винограду відзначені зміни вмісту цукрів, титрованих кислот та ГАП. Однак, спрямованість та величина цих змін сильно варіює за роками дослідження. Чітких закономірностей у зміні вмісту цукрів, титрованих кислот та їхнього співвідношення в цілому за три роки досліджень у розрізі вивчених сортів нами не виявлено. Тому, незважаючи на велике число кореляційних парних зв'язків (27-33 з 56 вивчених) цих показників з іншими вивченими показниками біохімічного складу ягід, ми не можемо рекомендувати зазначені показники як критерії придатності винограду до заморожування і низькотемпературного зберігання.

Обмін вітаміну С тісно пов'язаний з обміном інших поживних і біологічно активних речовин ягід, число кореляційних парних зв'язків дорівнює 34 з 56 вивчених. Однак, низький вміст аскорбінової кислоти в ягодах винограду (у порівнянні з іншими плодами та ягодами) не дозволяє використовувати цей показник як критерій придатності винограду до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання.

Зміна вмісту фенольних речовин при заморожуванні винограду також тісно пов'язана зі змінами органолептичних та біохімічних показників ягід. Так, число кореляційних парних зв'язків між масовою концентрацією фенольних речовин і іншими показниками складає 36 з 56, тобто для досліджуваних сортів є максимальним. Однак, розходження в динаміці суми фенольних речовин при заморожуванні і зберіганні ягід винограду обумовлені, насамперед, змінами в активності поліфенолоксидази, де число кореляційних парних зв'язків також максимальне (35 з 56).

Таким чином, показники активності поліфенолоксидази та вмісту фенольних речовин можна використовувати для розробки критерію придатності винограду до заморожування і тривалого зберігання. Для цього ми пропонуємо використовувати відношення величини активності поліфенолоксидази (ПФО) до величини суми фенольних речовин ( $\Phi$ ) як показник інтенсивності і спрямованості протікання окислювально-відновних процесів при заморожуванні і зберіганні ягід винограду. Значення цього показника наведені в табл. 7.

З табл. 7 видно, що при заморожуванні ягід винограду найбільш придатних сортів (Молдова, Оригінал) відношення (ПФО/ $\Phi$ ) зменшується в 2,2 - 2,6



рази. Це свідчить про значне зниження інтенсивності окислювально-відновних процесів і позитивний вплив низьких температур на збереження поживних і біологічно активних речовин продукту. У випадку сорту, непридатного до заморожування (Русмол), відношення (ПФО/Ф) при заморожуванні ягід збільшується в 1,3 рази, що свідчить про відсутність гальмування окислювально-відновних процесів за дії низьких температур. При зберіганні заморожених ягід відношення (ПФО/Ф) збільшується для усіх сортів. Однак, для сортів Молдова й Оригінал цей показник досягає початкових значень, а для сорту Русмол він збільшується в 2,2 рази у порівнянні з ягодами до заморожування.

Таблиця 7

Динаміка величини відношення ( $\frac{ПФО}{Ф}$ ) при заморожуванні і зберіганні ягід винограду (2003-2005 рр.)

Сорти	Тривалість заморожування і зберігання, місяці				
	до заморожування	після заморожування	3	6	8
Молдова	0,021	0,008	0,014	0,016	0,024
Декабрський	0,025	0,019	0,018	0,038	0,040
Оригінал	0,043	0,020	0,026	0,034	0,035
Русмол	0,027	0,035	0,035	0,051	0,058

Таким чином, відношення активності поліфенолоксидази до вмісту фенольних речовин (ПФО/Ф) і його зміни за дії низьких температур у ягодах може служити критерієм придатності винограду до заморожування і тривалого зберігання. Виноград, що після заморожування і тривалого зберігання має величину показника (ПФО/Ф) на рівні, характерному для свіжих ягід або нижче, відрізняється високою збереженістю поживних і біологічно активних речовин і придатний до зберігання цим способом. Якщо величина показника (ПФО/Ф) після заморожування і тривалого зберігання ягід збільшується в 2 рази і більше у порівнянні зі свіжими ягодами, то такий виноград не рекомендовано зберігати зазначеним способом.

Економічна ефективність від впровадження у виробництво швидкозамороженого винограду кращих сортів. Встановлена економічна доцільність від впровадження у виробництво швидкозамороженого столового винограду кращих сортів Оригінал та Молдова (табл.8).

Економічна ефективність при тривалому зберіганні заморожених ягід винограду складала від 2000 до 2300 грн., відповідно на 1 тону продукту на кінець зберігання при рівні рентабельності 21 – 26 %.

Таблиця 8

Економічна ефективність низькотемпературного зберігання ягід винограду  
(2003 – 2004 рр.)

Об'єкт зберігання	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/т	Рентабельність, %	Економічна ефективність, грн/т
<b>Після 3-х місяців зберігання</b>				
Мускат Гамбургський	3202	298	10	
Молдова	3402	598	18	300
Оригінал	3202	798	25	500
<b>Після 6-ти місяців зберігання</b>				
Мускат Гамбургський	4254	-254	-6	
Молдова	4454	1046	23	1300
Оригінал	4254	746	18	1000
<b>Після 8-ми місяців зберігання</b>				
Мускат Гамбургський	4946	-946	-19	
Молдова	5146	1354	26	2300
Оригінал	4946	1054	21	2000

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що виявляється в комплексній оцінці і обґрунтуванні критеріїв придатності районованих та перспективних сортів винограду південного Степу України до заморожування та тривалого зберігання на основі закономірностей змін якісних показників ягід винограду при низькотемпературному заморожуванні та тривалому зберіганні. За результатами досліджень можна сформулювати наступні висновки:

1. На основі сучасних методів досліджень вперше проведена науково-обґрунтована оцінка придатності сортів столового винограду, що вирощений в умовах південного Степу України, до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання.

2. Методом математичного моделювання визначений критеріальний показник стійкості ягід столового винограду до дії низьких температур. Показано, що оцінку придатності винограду до низькотемпературного заморожування найдоцільніше проводити за ступенем стабільності величини відношення активності поліфенолоксидази до вмісту фенольних речовин. Виноград, для якого величина (ПФО/Ф) після заморожування і тривалого зберігання зростає в 2 рази і більше в порівнянні з свіжими ягодами, не придатний до зберігання вказаним способом (сорт Русмол). Висока стабільність цього показника характерна для

винограду Молдова і Оригінал, як найбільш придатних до заморожування і тривалого зберігання сортів.

3. Теоретичним шляхом визначено розрахунковий час заморожування ягід винограду при температурі мінус 30 °С (до досягнення в центрі плоду - мінус 18 °С). Виконуючи перерахунок, одержали реальний час заморожування ягід, який дорівнював 36 хвилин. Час, розрахований теоретично, добре узгоджується з часом заморожування, одержаним експериментальним шляхом (помилка не перевищує 8 %). Саме при такій тривалості заморожування в ягодах винограду відбуваються мінімальні зміни в структурі тканин, що позитивно впливає на органолептичні властивості продукту.

4. Для попередньої оцінки придатності ягід столового винограду до заморожування за величиною втрати соку застосували узагальнену функцію бажаності якості Харрінгтона. Виділили за шкалою найбільш придатні до заморожування сорти винограду (Молдова, Декабрський, Оригінал).

5. При тривалому зберіганні замороженого винограду знижується органолептична оцінка дефростованих ягід, на що впливають як сортові особливості, так і дія низьких температур. В цілому якнайкращі споживчі властивості після заморожування і тривалого зберігання мають ягоди винограду Оригінал зі світлозабарвлених сортів, а з темнозабарвлених сортів Декабрський дещо поступається контрольному сорту Молдова.

6. Накопичення цукрів та титрованих кислот ягодами винограду залежить від особливостей сорту та суми активних температур в період вегетації. В процесі низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання знижується вміст цукрів на 8,0 - 10,9 %, вміст кислот – на 12,0 - 17,3 % у порівнянні зі свіжими ягодами.

7. Під дією низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання втрати вітаміну С в ягодах винограду на кінець зберігання були значними і склали від 39 % (Оригінал) до 52 % (Декабрський). Інтенсивність руйнування аскорбінової кислоти визначається в основному фактором дії низьких температур.

8. Пектинові речовини ягід винограду в процесі низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання піддаються розпаду і на кінець зберігання спостерігається зниження їх концентрації на 21,9 – 29,4 % від початкового рівня. У динаміці зміни фракційного складу пектинових речовин при заморожуванні і зберіганні ягід винограду є істотні сортові відмінності. В ягодах темнозабарвлених сортів розпаду піддається переважно протопектин, а у світлозабарвлених сортів руйнується як протопектин, так і розчинний пектин.

9. Заморожування і низькотемпературне зберігання винограду всіх вивчених сортів є ефективним способом зниження кількості бактерій (у 1,7 – 2,2 рази), плісневих грибів (у 1,01 – 5,8 разів) і повної загибелі дріжджоподібних мікроорганізмів. Найбільш чутливі до дії низьких температур бактерії, виявлені на ягодах винограду сорту Декабрський та гриби - на ягодах сорту Оригінал.

10. Економічна ефективність при тривалому зберіганні заморожених ягід винограду сортів Оригінал і Молдова складала 2,0 та 2,3 тис. грн. відповідно на 1 тону продукту на кінець зберігання.

## Рекомендації виробництву

1. Для одержання високих результатів у виробництві, зберіганні та наступної переробки швидкозамороженого столового винограду південного Степу України розроблено «Технологічну інструкцію з виробництва винограду швидкозамороженого». Заморожування здійснювалося при температурі мінус 30<sup>0</sup>С (до досягнення в центрі плоду - мінус 18<sup>0</sup>С ), зберігання - при мінус 20<sup>0</sup>С.

2. Районовані сорти столового винограду Молдова та Оригінал є найбільш придатними для низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання та рекомендуються для використання у переробній промисловості.

## Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Модонкаєва А.Е., Загорко Н.П., Григоренко О.В., Кюрчева Л.М. Зміни харчової цінності столового винограду, плодів сливи і солодкого перцю при заморожуванні // Виноградарство и виноделие. – 2004. - №3. - С. 33-35. (Розробка і проведення досліджень, написання статті).

2. Иванченко В.И., Кюрчева Л.Н., Буденко С.Ф., Ялпачик В.Ф. Изменение физико-механических свойств ягод винограда сорта Молдова при замораживании и длительном хранении // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». - Ялта. - 2005.- С. 118-120. (Проведення аналізу отриманих даних, узагальнення матеріалу, формування статті).

3. Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Кюрчева Л.М. Зміни біохімічного складу ягід винограду при заморожуванні та у процесі зберігання // Вісн. Львів. ДАУ. - 2005. - №9. - С. 203-209. (Проведення аналізу отриманих даних, написання статті).

4. Кюрчева Л.Н., Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф. Изменение свойств ягод винограда при длительном хранении в замороженном виде // Матеріали VIII міжнар. наук. - практ. конф. „Наука і освіта 2005”. Т. 53: Сільське господарство.- Дніпропетровськ: Наука і освіта. – 2005. - С. 51-54. (Планування і проведення досліджень, аналіз отриманих даних та узагальнення матеріалу, формування тез).

5. Иванченко В.И., Кюрчева Л.М., Мироничева О.С. Динамика фенольных речовин в ягодах замороженого винограду при тривалому зберіганні // Наукові доповіді НАУ. - Київ. – 2006-3(4). – Режим доступу: //www.nbu.gov.ua/e-Journals//nd/2006-3/06ivjlts.pdf (Виконання експериментальної частини та статистичної обробки, аналіз одержаних результатів досліджень).

6. Кюрчева Л.М., Сердюк М.Є. Критеріальний показник стійкості ягід столового винограду до низьких температур // Науковий вісник НАУ. – К. - 2006.- Вип.95. – Ч.2. – С. 177-185. (Виконання статистичної обробки, аналіз одержаних результатів досліджень).

7. Кюрчева Л.Н., Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф. Зміни якісних показників ягід винограду у процесі заморожування та зберігання // Матеріали Міжнар. науково - практичного форуму: „Теорія і практика розвитку АПК”. Том 2.- Львів: Львів. держ. агроуніверситет, 2006.- С. 246-252. (Проведення аналізу отриманих даних, узагальнення матеріалу, формування тез).

8. Иванченко В.И., Модонкаєва А.Е., Кюрчева Л.М. Изменение физических показателей качества ягод столового винограда при замораживании и дли-

тельном хранении // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Т. XXXVII. - Ялта. - 2007. - С. 145-148. (Проведення аналізу, виконання статистичної обробки отриманих даних, узагальнення матеріалу).

**Кюрчева Л.М. Обґрунтування критеріїв придатності столового винограду до низькотемпературного заморожування. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.15 – первинна обробка продуктів рослинництва, Національний аграрний університет, Київ, 2007.

Подано результати щодо вивчення придатності районованих та перспективних сортів столового винограду південного Степу України до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання за органолептичними та фізико-біохімічними показниками (величина втрати соку, сума цукрів, титровані кислоти, аскорбінова кислота, сума фенольних речовин, оксидоредуктази).

Методом математичного моделювання визначений критеріальний показник стійкості ягід винограду до дії низьких температур. Показано, що оцінку придатності винограду до заморожування та тривалого зберігання найбільш доцільно виконувати за ступенем стабільності величини відношення активності поліфенолоксидази до вмісту фенольних речовин.

Результати досліджень можуть бути використані при зберігання сільськогосподарської продукції у переробній промисловості.

Районовані сорти столового винограду Молдова та Оригінал є найбільш придатними до низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання.

Визначена економічна ефективність від реалізації швидкозамороженого винограду кращих сортів.

**Ключові слова:** столовий виноград, сорт, низькотемпературне заморожування, зберігання, дефростація, дегустаційна оцінка, величина втрати соку, фенольні сполуки, оксидоредуктази.

**Кюрчева Л.Н. Обоснование критериев пригодности столового винограда к низкотемпературному замораживанию. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук за специальностью 06.01.15 – первичная обработка продуктов растениеводства, Национальный аграрный университет, Киев, 2007.

Работа посвящена комплексной оценке и обоснованию критериев пригодности районированных и перспективных сортов винограда, выращенных в степной зоне Украины к низкотемпературному замораживанию.

На основе экспериментальных данных установлен характер и интенсивность изменения физико-биохимических свойств (величины потери сока, суммы сахаров, титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, пектиновых веществ, пероксидазы, полифенолоксидазы, суммы фенольных веществ), а также микрофлоры ягод винограда разных сортов при замораживании и в процессе длительного хранения во взаимосвязи с изменением органолептической оценки продукта.

Для обоснования выбора критериального показателя устойчивости ягод винограда к действию низких температур определили методом математического моделирования парные корреляционные связи (56 изученных) между всеми исследуемыми показателями качества ягод столового винограда, исследуемых сортов.

В результате проведенных экспериментов показатель величины потери сока применили для предварительной оценки пригодности ягод винограда к низкотемпературному замораживанию, используя обобщенную функцию желательности качества Харрингтона, по которой выделили такие сорта, как Молдова, Декабрьский, Оригинал, как наиболее пригодные.

При замораживании и низкотемпературном хранении ягод винограда отмечены изменения в содержании сахаров, титруемых кислот и их соотношения (ГАП). Однако направленность и величина этих изменений сильно варьирует по годам исследования. Поэтому, несмотря на большое число корреляционных парных связей (33 из 56 изученных) этих показателей с другими изученными показателями биохимического состава ягод, мы не можем рекомендовать их в качестве критериев пригодности винограда к низкотемпературному замораживанию и длительному хранению.

Обмен витамина С тесно связан с обменом других питательных и биологически активных веществ ягод. Число корреляционных парных связей по изученным сортам равно 34 из 56 изученных. Однако, низкое содержание витамина С в ягодах винограда (0,43 - 12,3 мг/%), по сравнению с рядом других плодов и ягод, не позволяют использовать показатель содержания аскорбиновой кислоты в качестве критерия пригодности винограда к замораживанию.

Пектиновые вещества оказывают существенное влияние на обмен веществ в замороженных ягодах. Но в результате математических расчетов по всем сортам винограда число корреляционных парных связей между показателем содержания пектинов и другими изученными показателями биохимического состава ягод составило 28 из 56 изученных, что не позволяет использовать этот показатель в качестве критерия пригодности столового винограда к низкотемпературному замораживанию.

Изменение содержания фенольных веществ и активности полифенолоксидазы при низкотемпературном замораживании и хранении винограда максимально тесно связаны с изменениями всех изученных компонентов биохимического состава ягод (36,35 связей из 56 изученных) и определяют пригодность винограда к низкотемпературному замораживанию и длительному хранению. Поэтому, показатель отношения активности полифенолоксидазы к содержанию фенольных веществ в ягодах винограда может служить критерием пригодности винограда к замораживанию и длительному хранению. Виноград, для которого величина (ПФО/Ф) на конец хранения возрастает в 2 раза и более по сравнению со свежими ягодами, не пригоден к хранению указанным способом, а высокая стабильность этого показателя характерна для винограда наиболее пригодных к низкотемпературному замораживанию сортов.

Замороженные ягоды винограда являются хорошей средой для развития микроорганизмов, однако действие низких температур является эффективным

способом снижения количества бактерий и грибов, а также наблюдается полная гибели дрожжевых микроорганизмов.

Результаты исследований могут быть использованы при хранении сельскохозяйственной продукции в перерабатывающей промышленности.

Районированные сорта столового винограда Молдова и Оригинал являются наиболее пригодными к низкотемпературному замораживанию и длительному хранению.

Определена экономическая эффективность от реализации быстрозамороженного винограда лучших сортов.

**Ключевые слова:** столовый виноград, сорт, низкотемпературное замораживание, хранение, дефростация, дегустационная оценка, величина потери сока, фенольные вещества, пектиновые вещества, оксидоредуктазы.

**Kjurcheva L.N. Substantiation of criteria suitability for a table grape to low-temperature freezing. - Manuscript.**

The dissertation for obtaining the scientific degree of the candidate of agricultural sciences behind a speciality 06.01.15 - primary processing of the plant growing products, National Agricultural University of Ukraine, Kiev, 2007.

Results concerning studying the operability, zoned varieties and promising varieties of a table grape of austral steppe of Ukraine to low-temperature freezing and long-term storage on organoleptic and physicobiological indexes (size of loss of juice, the sum of saccharums, titrated acids, vitamin C, the sum of phenolic materials, oxidoreductases) are submitted.

Method of mathematical modeling the certain index of resistance criterion of baccas of grapes to action of low temperatures. It is shown, that the assessment of suitability for a grapes to freezing and long-term storage is the most expedient for spending on a degree of stability for size of the attitude of activity polyphenoloxidases the content of phenolic masteries.

Results of researches can be used at storage of agricultural production in a process industry.

Zoned variety of a table grape Moldova and Original are the most cultivable to low-temperature freezing and long-term storage.

Economic efficiency from realization of quickly refrigerated grapes of the best varieties is certain.

**Keywords:** a table grape, a variety, low-temperature freezing, storage, defrostation, tasting assessment, size of loss of juice, phenolic materials, oxidoreductases.



*Зав. видавничим центром НАУ А. П. Колесніков*

Підписано до друку 3.05.07  
Наклад 110 пр.

Формат 60×84 1/16  
Зам. № 1320 від 3.05.07

Видавничий центр НАУ.  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, тел. 527-80-49