

- загальне варіювання концентрації цукрів у плодах черешні досліджуваних сортів при заморожуванні та зберіганні відбувається в діапазоні від 11,9 до 15,2%;
- при заморожуванні та зберіганні новий районований сорт Міраж за вмістом цукрів перевершує контрольний сорт Мелітопольська чорна;
- варіювання вмісту титрованих кислот при заморожуванні та зберіганні плодів черешні пізніх сортів відбувається в діапазоні 0,40 – 0,79 % і переважно обумовлено сортовими особливостями;
- новий районований сорт Міраж характеризується найбільшим вмістом титрованих кислот при заморожуванні та зберіганні (0,74 – 0,79%).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алмаши Е. Быстрое замораживание пищевых продуктов /Е. Алмаши // Легкая и пищевая промышленность. – 1981. – № 4. – с. 25 – 30.
2. Грубин Я.И. Производство замороженных продуктов. Посібник / Я.И. Грубин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
3. Дженеєва С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / С.Ю. Дженеєва, В.И. Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина Магарац, 1988. – 152 с.
4. Збірник наукових праць магістрів та студентів ТДАТА / Таврійська державна агротехнологічна академія / Вип. 4. Т. 3. – Мелітополь, 2005. – 71 с.
5. Определение содержания сахаров методом Бертрана. Метод определения: Взамен ГОСТ 13192-67. - [Введён от 01-01-75]. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 5 с.
6. Определение массовой концентрации титруемых кислот. Метод определения: ГОСТ 25555-82. - [Введён от 07-04-83]. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.

УДК 633.11"324"(477064)

## БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ ТА ЗБЕРІГАННІ

*Іванова І.Є. - к.с.-г.н., доцент,  
Білоус Е.С. – асистент,  
Покопцева Л.А. – к.с.-г.н., доцент,  
Єременко О.А. - к.с.-г.н., доцент,  
Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Проведена науково - обґрунтована оцінка придатності 12 нових районованих сортів черешні раннього, середнього та пізнього строку досягання, які вирощені в умовах південного Степу України до заморожування та зберігання при низьких температурах методом багатокритеріальної оптимізації.*

**Ключові слова:** черешня, метод багатокритеріальної оптимізації, заморожування, зберігання, ранжирований ряд сортів, маса плоду, сухі розчинні речовини, співвідношення кісточка до м'якоти, дегустаційна оцінка.

**Иванова И.Е., Белоус Э.С., Покопцева Л.А., Еременко О.А. Многокритериальная оптимизация показателей качества плодов черешни украинской селекции при замораживании и хранении**

Проведена научно - обоснованная оценка годности 12 новых районированных сортов черешни раннего, среднего и позднего срока созревания, выращенных в условиях южной Степи Украины к замораживанию и хранению при низких температурах методом многокритериальной оптимизации.

**Ключевые слова:** черешня, метод многокритериальной оптимизации, замораживание, хранение, ранжированный ряд сортов, масса плода, сухие растворимые вещества, соотношение косточки к мякоти, дегустационная оценка.

**Ivanova I.Ye., Bilous E.S., Pokoptseva L.A., Yeremenko O.A. Multicriteria improvement of quality indicators of sweet cherry of Ukrainian selection under freezing and storage**

The study makes a scientifically based evaluation of suitability of 12 new zoned varieties of early, middle and late ripening cherries, grown under the conditions of the southern steppe of Ukraine for freezing and storage at low temperatures using the method of multicriteria optimization.

**Key words:** sweet cherry, multicriteria optimization method, freezing, storing, ranged number of varieties, fruit weight, dry soluble substances, stone to pulp ratio, taste score.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Однією з найбільш важливих ознак, які обумовлюють придатність сортів плодових культур до низькотемпературного зберігання, є мінімальна зміна після заморожування вологоутримуючої здатності рослинної тканини [1, с. 26; 2, с. 24; 5, с. 16; 6, с. 58].

У більшості плодових культур в межах виду спостерігається явно виражений вплив сорту на зміну якості при заморожуванні, науковці відносять до таких культур зеленої горошок, томати, дині, ягоди та плоди кісточкових порід [4, с. 31; 6, с. 34; 7, с. 106; 8, с. 58].

Останніми роками увагу вітчизняних вчених Іванової Т.Г., Іванової І.Є., Білоус Е.С. привертала оцінка придатності до заморожування черешні, перш за все за високу гармонійність смаку плодів [9, с. 2; 10, с. 4; 11, с. 2]. В результаті проведених досліджень встановлено, що кращими для заморожування є сорти черешні з інтенсивно темним забарвленням клітинного соку, щільною м'якоттю, маленькою кісточкою, тонкою шкіркою. До них можна віднести сорти селекції станції зрощуваного садівництва ім. М. Ф. Сидоренка НУААН - Натхнення, Зустріч, Солідарність, Амулет, Прикметна[4, с. 29; 5, с. 32;].

Південь України має в своєму розпорядженні великі природні можливості для створення нових сортів черешні. Селекціонерами станції садівництва ім. М. Ф. Сидоренка НУААН передане в Державне випробування більше 90 перспективних сортів черешні [1, с. 25; 9, с. 3; 10, с. 1; 12, с. 362; 13, с. 6].

Аналізуючи вищевикладене і приймаючи до уваги, що 50 % насаджень досліджуваної культури в країнах СНД розміщені на Україні, є актуальним продовжувати проведення науково-дослідної роботи по визначенню придатності плодів черешні нових районованих сортів різних термінів дозрівання, вирощених в умовах півдня України, до заморожування і тривалого зберігання[2, с. 59].

**Постановка завдання.** Мета досліджень полягала в оцінці впливу швидкого

заморожування розсіпом, тривалого зберігання на якість плодів черешні нових районованих сортів раннього, середнього та пізнього строків досягання.

Відповідно до мети поставлені й вирішені такі завдання:

- вивчити динаміку величини втрати соку дефростованими плодами черешні при різних термінах зберігання;

- вивчити фізико-біохімічні зміни у плодах черешні при заморожуванні та зберіганні;

- вивчити зміни органолептичних якостей плодів при заморожуванні, зберіганні;

- встановити комплекс параметрів фізико-біохімічних та органолептичних властивостей плодів кращого для заморожування і тривалого зберігання раннього середнього та пізнього сортів черешні;

Об'єкт досліджень - сорти черешні раннього, середнього і пізнього строків досягання при заморожуванні, зберіганні.

Предмет досліджень - зміни біохімічних та органолептичних властивостей плодів черешні при заморожуванні та зберіганні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводилися протягом 2014-2016 рр.

Для дослідження взято свіжі, свіжозаморожені зразки, а також зразки черешні, які зберігалися протягом трьох, шести місяців 12 нових районованих сортів: Валерій Чкалов (контроль), Віха, Ера, Ласуня - ранній строк досягання; Червнева рання (контроль), Електра, Дебют, Любимиця Туровцева - середній строк досягання; Мелітопольська чорна (контроль), Тотем, Аншлаг, Простір - пізній строк досягання.

Середня проба плодів - 3,5 кг. Заморожування відбувалося розсіпом в поліетиленових пакетах місткістю 0,5 кг при температурі мінус  $30^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Заморожування вважалося закінченим при досягання в центрі плоду температури мінус  $18^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Дослідження товарних та хіміко-технологічних особливостей кожного сорту черешні середнього строку досягання проводилися на свіжих, свіжозаморожених зразках, а також, які зберігалися протягом трьох та шести місяців.

Елементи обліку включали:

- відсоток кісточкі від м'якоті - згідно з «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей й винограда» [3, с. 62];

- величина втрати соку - згідно з «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей й винограда» [3, с. 74];

- масова концентрація сухих розчинних речовин - згідно з ГОСТ 28561-90 [3, с. 81];

- органолептична оцінка заморожених плодів згідно з «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей й винограда» [3, с. 98].

Для встановлення комплексу фізико-біохімічних і органолептичних параметрів кращого для заморожування та тривалого зберігання середнього й пізнього сортів черешні застосовано метод багатокритеріальної оптимізації - геометрична згортка критерій (2002).

**Таблиця 1. Результати значень цільових функцій  $\varphi(x_1)\dots\varphi(x_6)$  при виборі оптимального сорту черешні для швидкого заморожування і зберігання протягом шести місяців**

Альтернативи		Критерії, $A_i$								Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг
		Величина втрати соку (%), $A_1$		Сухі розчинні речовини (%), $A_2$		Заг. дегустаційна оцінка (бал), $A_3$		Відсоток кісточки від м'якоти (%), $A_4$			
		$f_1$	$\hat{f}_1$	$f_2$	$\hat{f}_2$	$f_3$	$\hat{f}_3$	$f_4$	$\hat{f}_4$		
Ранній строк досягання											
$x_1$	Валерій Чкалов - к	19,2	0,24	13,0	0,74	3,6	0,38	11,90	0,91	1,73	2
$x_2$	Віха	22,9	0,91	12,8	0,63	3,9	0,62	10,08	0,60	1,20	1
$x_3$	Ера	18,7	0,15	12,1	0,26	3,6	0,38	10,03	0,58	2,68	4
$x_4$	Ласуня	18,4	0,10	13,0	0,74	3,9	0,62	7,22	0,09	2,45	3
	$f_j^-$	17,9		11,6		3,1		6,72			
	$f_j^+$	23,4		13,5		4,4		12,40			
	$f_j(x^u)$		1		1		1		1		
	$f_j^{om}$	17,9 (min)		13,5 (max)		4,4 (max)		6,72 (min)			
Середній строк досягання											
$x_1$	Червнева рання - к	18,0	0,32	13,5	0,30	3,9	0,54	9,2	0,87	1,97	2
$x_2$	Електра	17,3	0,19	14,2	0,71	3,8	0,46	6,3	0,13	2,51	4
$x_3$	Дебют	16,7	0,10	13,6	0,35	4,0	0,62	7,8	0,51	2,42	3
$x_4$	Улюблениця Туровце-ва	21,4	0,91	14,1	0,65	3,7	0,40	6,6	0,21	1,83	1
	$f_j^-$	16,2		13,0		3,2		5,8			
	$f_j^+$	21,9		14,7		4,5		9,7			
	$f_j(x^u)$		1		1		1		1		
	$f_j^{om}$	16,2 (min)		14,7 (max)		4,5 (max)		5,8 (min)			
Пізній строк досягання											
$x_1$	Мелітопольська чорна - к	13,3	0,12	15,0	0,46	4,3	0,50	5,2	0,24	2,68	4
$x_2$	Тотем	16,4	0,90	16,0	0,82	4,1	0,36	6,3	0,76	1,16	1
$x_3$	Аншлаг	13,6	0,20	14,2	0,18	4,4	0,57	6,3	0,76	2,39	3
$x_4$	Простір	13,9	0,27	14,5	0,29	4,5	0,64	6,1	0,67	2,13	2
	$f_j^-$	12,8		13,7		3,6		4,7			
	$f_j^+$	16,9		16,5		5		6,8			
	$f_j(x^u)$		1		1		1		1		
	$f_j^{om}$	12,8 (min)		16,5 (max)		5 (max)		4,7 (min)			

Вибір оптимального сорту черешні для швидкого заморожування і тривалого зберігання методом багатокритеріальної оптимізації може бути проведений шляхом порівняльної оцінки досліджуваних сортів за багатьма несумірними критеріями (показниками фізико-біохімічних та органолептичних властивостей плоду), що можливо при застосуванні методу багатокритеріальної оптимізації (геометрична згортка критерій), який дозволив виключити вплив одиниць виміру якісних показників, а також величин інтервалів припустимих значень кожного показника на цільову функцію -  $\varphi(x_i)$ . При аналізі значень цільових функцій встановлено ранжирований ряд сортів досліджуваних груп за ступенем придатності до заморожування та шестимісячного зберігання (табл. 1).

У групі ранніх сортів кращим для заморожування і шестимісячного зберігання виявився сорторзразок Віха (1 ранг) –  $\varphi(x_2) = 1,20$ . Згідно даних таблиці 1 комплекс фізико-біохімічних параметрів, який дозволяє науково прогнозувати найбільшу придатність до заморожування і зберігання раннього сорту черешні представлений наступними показниками: величина втрати соку – 22,9%; сухі розчинні речовини – 12,8%; загальна дегустаційна оцінка – 3,9 балів; відсоток кісточки від м'якоти – 10,8%.

У групі середніх сортів кращим для заморожування і шестимісячного зберігання виявився сорторзразок Улюблениця Туровцева (1 ранг) –  $\varphi(x_4) = 1,83$ . Згідно даних таблиці 1 комплекс фізико-біохімічних параметрів, який дозволяє науково прогнозувати найбільшу придатність до заморожування і зберігання середнього сорту черешні представлений наступними показниками: величина втрати соку – 21,4%; сухі розчинні речовини – 14,1%; загальна дегустаційна оцінка – 3,7 балів; відсоток кісточки від м'якоти – 6,6%.

У групі пізніх сортів кращим для заморожування і шестимісячного зберігання виявився сорторзразок Тотем (1 ранг) –  $\varphi(x_4) = 1,16$ . Згідно даних таблиці 1 комплекс фізико-біохімічних параметрів, який дозволяє науково прогнозувати найбільшу придатність до заморожування і зберігання плодів пізнього сорту черешні представлений наступними показниками: величина втрати соку – 16,4%; сухі розчинні речовини – 16,0%; загальна дегустаційна оцінка – 4,1 балів; відсоток кісточки від м'якоти – 6,3%.

**Висновки і пропозиції.** Проведена науково-обґрунтована оцінка придатності нових районуваних сортів черешні раннього, середнього та пізнього строку досягання, вирощених в умовах Півдня України до заморожування та тривалого низькотемпературного зберігання протягом шести місяців, дозволила зробити наступні висновки:

1. Найменші втрати клітинного соку при дефростації плодів черешні ранніх сортів відразу після заморожування та низькотемпературного зберігання протягом шести місяців відмічено у нових районуваних сортів Ера, Ласуня; середніх сортів – Електора, Дебют; пізніх - Простір, Аншлаг, Мелітопольська чорна.

2. Максимальна збереженість сухих розчинних речовин була визначена в сорторзразках черешні нових районуваних раніх, середніх та пізніх сортів відповідно – Валерій Чкалов та Ласуня, Електра, Аншлаг.

3. Заморожені сортозразки Аншлаг, Простір отримали максимальні дегустаційні бали в групі сортів черешні пізнього строку досягання - 4,4 та 4,5 балів відповідно;

4. Аналізуючи значення дегустаційних оцінок в розрізі сортів черешні трьох строків дозрівання можна констатувати, що максимальна якість плодів черешні за органолептичними показниками відмічена в групі сортів пізнього строку дозрівання;

5. За відсотком кісточки від м'якоті в групі ранніх сортів відмічено у плодів Ласуня, в групі середніх та пізніх сортів у плодів Електра, Мелітопольська чорна відповідно.

6. За комплексом фізико-біохімічних і органолептичних параметрів кращіми для заморожування після шести місяців зберігання виявлено сортозразки раннього, середнього та пізнього строку досягання Віха, Улюблениця Туровцева, Томем відповідно.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алмаши Е. Быстрое замораживание пищевых продуктов /Е. Алмаши// Легкая и пищевая промышленность. – 1981. – № 4. – с. 25 – 30.
2. Грубин Я.И. Производство замороженных продуктов. Посібник / Я.И. Грубин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
3. Дженева С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / С.Ю. Дженева, В.И. Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина Магарач, 1988. – 152 с.
4. Збірник наукових праць магістрів та студентів ТДАТА / Таврійська державна агротехнологічна академія / Вип. 4. Т. 3. – Мелітополь, 2005. – 71 с.
5. Иванова Т.Г. Комплексное использование производственного сада / Т.Г. Иванова, И.Е. Иванова: Тез.– докл. юбил. конф., посвящ. 85-летию биостанции ХГУ, Гайдары [«Биологические исследования на природоохранных территориях и биологических стационарах»], (Харьков, 16-19 сент. 1999 г.) / – Харьков, 1999. - С. 15-16.
6. Каленич Ф. С. Технологія вирощування зерняткових і кісточкових на півдні України в умовах зрошення (рекомендації) / Ф.С. Каленич, В.І. Водяницький, В.І. Сенін та ін. – Мелітополь, 2001. – 64 с.
7. Кини Р.Л., Радора Х. Принятие решений при многих критериях: замещение и предпочтения. М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
8. Куян В.Г. Плодівництво / В. Г. Куян. - К.: Аграрна наука, 1998. - 472 с.
9. Определение массовой концентрации растворимых сухих веществ. Метод определения: ГОСТ 28561-90. - [Введён от 05-09-91]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
10. Определение содержания сахаров методом Бертрана. Метод определения: Взамен ГОСТ 13192-67. - [Введён от 01-01-75]. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 5 с.
11. Определение массовой концентрации титруемых кислот. Метод определения: ГОСТ 25555-82. - [Введён от 07-04-83]. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.

12. Осокіна Н.М. Втрата маси замороженої продукції / Н.М. Осокіна, І.А. Мачуський // Збірник наукових праць Уманського держ. Університету / Уманський аграрний університет – Умань, 2005 - Вип. 61 – с. 361 – 371.
13. Туровцев М.І. Створення високопродуктивних насаджень черешні і вишні (рекомендації) / М.І. Туровцев, В.О. Туровцева, М.А. Барабаш та ін. – Мелітополь, 2001. – 83 с.

УДК 631.84:551.524:633.491 (477.72)

## ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ МІКРОСОЛЕЙ У ЖИВИЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ НА БУЛЬБОУТВОРЕННЯ КАРТОПЛІ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

**Лавериненко Ю. О.** - член-кореспондент НААН України  
**Балашова Г. С.** - д.с.-г.н., с.н.с.  
**Котова О. І.** - н.с.,  
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Наведено результати досліджень з вивчення впливу концентрації натрію молібденово-кислого і температурного режиму на індукцію утворення мікробульб картоплі в культурі *in vitro*. Виявлено, що максимальному підвищенню продуктивності рослин *in vitro* сприяє температурний режим 16-18°C та концентрація  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  у рідкому поживному середовищі 0,30 мг/л. При цьому вихід мікробульб масою понад 300 мг досягає 21,9 % від загальної кількості.

**Ключові слова:** живильне середовище, висота рослин, кількість міжвузлів, мікросолі, мікробульби, температурний режим.

**Лавериненко Ю.А., Балашова Г. С., Котова Е.И.** Влияние температурного режима культивирования и концентрации микросолей в питательной среде на клубнеобразование картофеля в культуре *in vitro*.

Приведены результаты исследований по изучению влияния концентрации натрия молибденовокислого и температурного режима на индукцию образования микроклубней картофеля в культуре *in vitro*. Выявлено, что максимальному повышению продуктивности растений *in vitro* способствует температурный режим 16-18°C и концентрация  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  в жидкой питательной среде 0,30 мг/л. При этом выход микроклубней массой свыше 300 мг достигает 21,9% от общего количества.

**Ключевые слова:** питательная среда, высота растений, количество междоузлий, микросоли, микроклубни, температурный режим.

**Lavrynenko Yu. O., Balashova G.S., Kotova O.I.** Effect of thermal conditions of cultivation and micro salts concentration in the nutrient medium on potato tuberization *in vitro*

The paper presents the results of studying the effect of sodium molybdate concentration and thermal conditions on potato tuberization induction *in vitro*. It has been determined that the temperature of 16-18°C and the  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  concentration of 0.30 mg/l in a liquid nutrient medium maximizes plant productivity *in vitro*, the yield of microtubers with a weight of 300 mg or more amounting to 21.9%.

**Key words:** nutrient medium, plant height, merithallus number, micro salts, microtubers, thermal conditions.

**Постановка проблеми.** Картопля дуже сприйнятлива до багатьох хвороб, які знижують її врожайність та якість бульб. Крім того, у клонах картоплі