

УДК 633.11 "324" (477064)

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО СОРТУ ЧЕРЕШНІ ДЛЯ ШВИДКОГО ЗАМОРОЖУВАННЯ І ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ МЕТОДОМ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМОРОЖЕНИХ СОРТОЗРАЗКІВ ЗГІДНО РЯДУ РАНЖУВАННЯ

Іванова І.Є. - к.с.-г.н., доцент,
Покопцева Л.А. - к.с.-г.н., доцент, Таврійський державний
агротехнологічний університет

Проведено науково – обґрунтовану оцінку придатності районованих сортів черешні пізнього строку досягання (Мелітопольська чорна, Простір, Тотем, Анилаг), які вирощені в умовах південного Степу України до заморожування та зберігання при низьких температурах методом багатокритеріальної оптимізації. Представлено аналіз рентабельності заморожених сортозразків згідно отриманого ряду ранжування.

Ключові слова: черешня, метод багатокритеріальної оптимізації, заморожування, зберігання, ранжирований ряд сортів.

Иванова И.Е. Покопцева Л.А. Выбор оптимального сорта черешни для быстрого замораживания и длительного хранения методом многокритериальной оптимизации и экономической эффективности замороженных образцов согласно ряду ранжирования

Проведена науково - обґрунтована оцінка придатності районированих сортів черешні пізнього строку созревания (Мелитопольская черная, Пространство, Тотем, Анилаг), выращенных в условиях южной Степи Украины к замораживанию и хранению при низких температурах методом многокритериальной оптимизации. Представлен анализ рентабельности замороженных сортообразцов согласно полученного ряда ранжирования.

Ключевые слова: черешня, метод многокритериальной оптимизации, замораживание, хранение, ранжированный ряд сортов.

Ivanova I.Y. Pokoptseva L.A. Choosing optimal cherry varieties for fast freezing and durable storage by the multi-criteria optimization method and economic efficiency of the frozen samples according to the ranking range

The paper makes scientifically substantiated valuation of the suitability of zoned late cherry varieties (Melitopolska chorna, Prostir, Totem, Anshlah) grown under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine to freezing and storage under low temperatures by the multi-criteria optimization method. It provides the analysis of profitability of the frozen samples according to the determined ranking range.

Keywords: cherry, multi-criteria optimization method, freezing, storage, variety ranking range.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Черешня є візитною картою південного регіону України. Плоди цієї культури мають високий вміст легкозасвоюваних моноцукрів, біологічно активних речовин (БАР) фенольної природи, характеризуються чудовими смаковими якостями, але придатні до занадто короткого терміну споживання у свіжому вигляді. [5, с. 23]. Аналіз літературних джерел показав, що одним з факторів, який стримує розвиток виробництва швидкозамороженої черешні є економічна недоцільність та недостатній ступінь вивченості сучасного вітчизняного асортименту цієї культури. Виробничий досвід та сучасні вітчизняні та зарубіжні наукові дослідження показали [1, с. 26], що дуже ефективним з точки зору тривалого

зберігання якості плодів різних культур (у тому числі черешні) вважається заморожування при температурі від мінус 30⁰С до мінус 35⁰С та подальше зберігання продукції при температурі не вище мінус 18⁰С [4, с. 49].

Завдання сучасного науковця при аналізі замороженої продукції визнається не тільки вибором оптимального терміну її зберігання, визначенням фізико-біохімічних параметрів, але і вмінням комплексно провести порівняльну оцінку досліджуваних сортів за багатьма несумірними критеріями (показниками фізико-біохімічних параметрів плоду) та довести економічну ефективність запропонованої конкурентноспроможної замороженої сировини [7, с. 368].

Враховуючи вищенаведене проведення науково - обгрунтованої оцінки придатності районованих сортів черешні пізнього строку достигання, які вирощені в умовах південного Степу України до заморожування та зберігання при низьких температурах методом багатокритеріальної оптимізації та аналіз її рентабельності є вельми актуальним [8, с. 62].

Постановка завдання полягала в оцінці впливу замороження розсипом, тривалого зберігання на якість плодів черешні нових районованих сортів пізнього строку достигання.

Дослідження проводилися протягом 2012-2014 рр. Плоди черешні вирощені в умовах Державного підприємства «Дослідне господарство «Мелітопольське»» мелітопольської дослідної станції садівництва ім. М.Ф.Сидоренка НААН мелітопольського району Запорізької області (Відділення №2). Схему досліду - Вплив заморожування на збереженість фізико-біохімічних та органолептичних показників плодів черешні пізнього строку достигання, що вирощені в умовах ДП ДГ «Мелітопольське» МДСС ім. М.Ф.Сидоренка НААН представлено на рис. 1.



Рис.1. Схema дослідю . Вплив заморожування на збереженість товарних фізико-біохімічних та органолептичних показників плодів черешні пізнього строку достигання, що вирощені в умовах ДП ДГ «Мелітопольське» МДСС ім. М.Ф.Сидоренка НААН

Об'єктом дослідження були: товарні та фізико-біохімічні властивості плодів черешні сортів пізнього строку досягання - Мелітопольська чорна - контроль, Тотем, Аншлаг, Простір.

Предметом дослідження виступили товарні показники (співвідношення кісточки до м'якоти), фізико-біохімічні (величина втрати соку, вміст сухих розчинних речовин) та органолептичні показники заморожених плодів черешні пізнього строку досягання.

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 [6, с. 54].

Розрахунок економічної ефективності від впровадження результатів досліджень за оцінкою придатності сортів черешні до заморожування проводився відповідно до «Методических рекомендаций по хранению плодов, овощей и винограда» [3, с. 98].

Програмна реалізація статистичної обробки експериментальних даних за Б.О. Доспеховим (1985), Т. Літл, Ф. Хілз (1981), здійснювалася в офісному додатку Microsoft Excel, де результати розрахунків цілком автоматизовані на робочому листі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Завдання сучасного науковця при аналізі замороженої продукції визначається не тільки вибором оптимального терміну її зберігання, визначенням фізико-біохімічних параметрів, але і вмінням комплексно провести порівняльну оцінку досліджуваних сортів за багатьма несумірними критеріями (показниками фізико-біохімічних параметрів плоду) та в наступних розділах довести економічну ефективність запропонованої конкурентноспроможної замороженої сировини [2, с. 185].

Враховуючи вищенаведене проведення науково - обґрунтованої оцінки придатності районованих сортів черешні пізнього строку досягання, які вирощені в умовах південного Степу України до заморожування та зберігання при низьких температурах методом багатокритеріальної оптимізації та аналіз її рентабельності є вельми актуальним. Вибір може бути проведений методом багатокритеріальної оптимізації 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 - $f(x_i)$.

Фізико-біохімічними та органолептичними показниками (критеріями A_j) плодів черешні досліджуваної групи пізніх сортів згідно таблиці 1 були: величина втрати соку (A_1); сухі розчинні речовини (A_2); загальна дегустаційна оцінка плодів (A_3); співвідношення кісточки до м'якоти (A_4).

Для виключення впливу одиниць виміру фізико-біохімічних та органолептичних показників плодів різних сортів було проведено операцію нормування, що дозволяє перевести значення фізико-біохімічних та органолептичних показників у невимірні значення ($f_j \rightarrow \hat{f}_j$).

Перед проведенням операції нормування слід встановити максимальні (f_j^+) та мінімальні (f_j^-) значення j -го критерію досліджуваних сортів (x_i).

Вибір оптимального значення j -го критерію ($f_j^{onm} \rightarrow \min$; $f_j^{onm} \rightarrow \max$) враховується при виборі формули при проведенні операції нормування: Після проведення операції нормування розраховують значення цільових функцій (φ) для кожного сорту (x_i) за формулою:

$$\varphi(x_i) = \sum_{j=1}^n \left| \widehat{f}_j(x_i) - \widehat{f}_j(x^u) \right| \rightarrow \min$$

$$\text{де } 0 \leq \widehat{f}_j(x_i) \leq 1;$$

$$\widehat{f}_j(x^u) = 1$$

де $\varphi(x_i)$ - цільова функція i -го сорту;

n - кількість критеріїв.

$\widehat{f}_j(x_i)$ - значення j -го критерію в нормованому вигляді для i -го сорту;

$\widehat{f}_j(x^u)$ - значення j -го критерію в нормированому вигляді для ідеального сорту;

x^u - ідеальний сорт (с оптимальними значеннями критеріїв).

Як свідчать дані таблиці 1, переважна кількість досліджуваних сучасних районуваних сортів черешні південного Степу України за комплексом якісних показників швидкозаморожених плодів перевершують контрольний сорт - Мелітопольська чорна, які рекомендовані до заморожування для цієї зони відповідно діючої «Технологической инструкции по производству быстрозамороженных плодов и ягод». При аналізі значень цільових функцій встановлено ранжируваний ряд сортів досліджуваної групи за ступенем придатності до заморожування та шестимісячного зберігання (див. табл. 1). Контрольний сорт Мелітопольська чорна за значенням цільової функції отримав 4 ранг - $\varphi(x_1) = 1,98$, а районований сорт Тотем за комплексом фізико-біохімічних та органолептичних показників отримав значення $\varphi(x_2) = 1,93$ та займає третій ранг. Значення цільових функцій сортів Аншлаг ($\varphi(x_4) = 1,62$) дало можливість комплексно оцінити заморожену продукцію та отримати 2 ранг.

У групі пізніх сортів кращим для заморожування і шестимісячного зберігання виявився сорторзразок Простір (1 ранг) - $\varphi(x_4) = 1,53$. На підставі вихідних табличних даних отриманих при дослідженні плодів сорту Простір протягом всього дослідного періоду впродовж 2011-2013 рр. розроблено комплекс фізико-біохімічних та органолептичних параметрів, який дозволяє науково прогнозувати найбільшу придатність до заморожування і зберігання пізнього сорту черешні: відсоток кісточки від м'якоти в свіжих плодах - 13,7%; величина втрати соку відразу після заморожування - 10,7%; початкова концентрація сухих розчинних речовин - 16,8%; загальна дегустаційна оцінка - 4,9 бала. Економічний ефект, отриманий від реалізації замороженої продукції досліджуваних сортів після 6-ти місяців зберігання представлений у табл. 2.

Таблиця 1 - Результати значень цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_4)$ при виборі оптимального сорту черешні для швидкого заморожування і зберігання протягом шести місяців

Альтернативи		Критерії, A_j								Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг
		Величина втрати соку (%), A_1		Сухі розчинні речовини (%), A_2		Заг. дегустаційна оцінка (бал), A_3		Співвідношення кісточки до м'якоти (%), A_4			
		f_1	\hat{f}_1	f_2	\hat{f}_2	f_3	\hat{f}_3	f_4	\hat{f}_4		
Пізній строк досягання											
x_1	Мелітопольська чорна - к	14,6	0,82	15,0	0,46	4,3	0,50	5,2	0,24	1,98	4
x_2	Тотем	16,8	0,13	16,0	0,82	4,1	0,36	6,3	0,76	1,93	3
x_3	Аншлаг	13,9	0,87	14,2	0,18	4,4	0,57	6,3	0,76	1,62	2
x_4	Простір	13,5	0,87	14,5	0,29	4,5	0,64	6,1	0,67	1,53	1
	f_j^-	13,0		13,7		3,6		4,7			
	f_j^+	17,3		16,5		5		6,8			
	$f_j(x^u)$		1		1		1		1		
	f_j^{om}	13,5 (min)		16,5 (max)		5 (max)		4,7 (min)			

Рівень рентабельності виробництва заморожених плодів 6-ти досліджуваних сортів коливається в межах 8,4% - 30,9%. Слід зазначити, що при зберіганні сорторізків найвища ціна реалізації 26457 грн/т, а також максимальний рівень рентабельності 30,9% у сорту Простір. Рівень рентабельності при реалізації плодів сорту Простір склав 30,9%, що значно вище ніж у контрольного сорту Мелітопольська чорна 8,4%. При реалізації замороженої продукції сортів Аншлаг, Тотем, Простір була отримана виручка в розмірі: 14000 грн./т, 14000 грн./т, 15000грн./т, а рівень рентабельності склав 22,1%, 22,1%, 30,9% відповідно.

Таким чином, аналізуючи отримані дані ціна реалізації заморожених сорторізків черешні залежить від закупівельної ціни 1 т черешні, органолептичних та біохімічних показників, які були проаналізовані в результаті досліджень та сортових особливостей. Конкурентоспроможність замороженої продукції визначається в першу чергу її здатністю зберігати максимально високі вихідні якісні показники. Для підбору сортів пізнього строку досягання з найбільшою придатністю до заморожування та високим рівнем рентабельності необхідно враховувати комплекс фізико-біохімічних параметрів – величина втрати соку відразу після заморожування та початкову концентрацію фізико-біохімічних показників, що дозволяє отримати максимальну виручку від реалізації сировини.

Таблиця 2 - Структура собівартості і економічна ефективність виробництва 1 тони заморожених плодів черешні пізнього строку досягання

Стаття витрат	Строк зберігання, міс.			
	6	6	6	6
	Мелітопольська чорна – к.	Тотем	Анш- лаг	Простір
Закупівельна ціна 1 т черешні, грн./т (C_c)	10000	9000	9000	9000
Витрати на основні, допоміжні матеріали, тару, грн./т (C_m)	500	500	500	500
Транспортні витрати, грн./т ($C_{тп}$)	150	150	150	150
Основна і додаткова заробітна плата, грн./т (Z_o)	200	200	200	200
Основна і додаткова заробітна плата при обслуговуванні холодильника, грн./т (Z_b)	600	600	600	600
Нарахування на заробітну плату, грн./т (H_3)	108	108	108	108
Енерговитрати при заморожуванні та зберіганні (C_e)	1329	1329	1329	1329
Загальні витрати ($O_3 = Z_o + Z_b + H_3 + C_e$), грн./т	2237	2237	2237	2237
Накладні витрати, грн./т (Н)	67	67	67	67
Повна собівартість, грн./т ($\Pi_c = C_c + C_{тп} + O_3 + H$)	12457	11457	11457	11457
Ціна реалізації, грн./т	25957	25457	25457	26457
Виручка від реалізації, грн./т (В)	13500	14000	14000	15000
Прибуток, грн./т ($\Pi = B - \Pi_c$)	1043	2543	2543	3543
Рівень рентабельності, % ($P_p = (\Pi/\Pi_c) \times 100$)	8,4	22,1	22,1	30,9

Висновки. Використання методу багатокритеріальної оптимізації дозволило зробити наступні висновки:

- результати значень цільових функцій в розрізі досліджуваних сортів дозволили визначити їх діапазони: $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_4) = 1,53-1,98$;

- за комплексом фізико-біохімічних параметрів встановлено ранжируваний ряд сортів за ступенем придатності до заморожування та шестимісячного зберігання; в межах досліджуваної групи пізніх сортів кращим для заморожування і шестимісячного зберігання виявився новий районований сорт Простір (1ранг)– $\varphi(x_4)=1,53$;

- розроблено комплекс фізико-біохімічних та органолептичних параметрів, який дозволяє науково прогнозувати найбільшу придатність до заморожування і зберігання пізнього сорту черешні: відсоток кісточки від м'якоті в свіжих плодах – 13,7%; величина втрати соку відразу після заморожування – 10,7%; початкова концентрація сухих розчинних речовин - 16,8%; загальна дегустаційна оцінка – 4,9 бала.

На підставі аналізу структури собівартості і економічної ефективності виробництва 1 тони заморожених плодів черешні пізнього строку досягання отримані наступні висновки:

- прибуток від реалізації 1 т заморожених плодів черешні пізнього строку досягання при зберіганні 6 місяців коливається в межах 1043 – 3543 грн;

- при зберіганні сортозразків впродовж 6-ти місяців найвища ціна реалізації 1 т замороженої сировини та максимальний рівень рентабельності відмі-

чено у сорту Простір: 26457 грн/т, 30,9% - 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. 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.
6. Кини Р.Л., Радора Х. Принятие решений при многих критериях: замещения и предпочтения. М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
7. 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.
8. 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:631.4(477.44)

ВСТАНОВЛЕННЯ КЛАСІВ ПРИДАТНОСТІ ЗЕМЕЛЬ ІВАНІВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ РАДИ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кучеренко Ю.А. - аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України

В ході досліджень типів ґрунтів, їх еколого-агрохімічної паспортизації, бонітування, встановлено класи придатності земель Іванівської селищної ради Вінницького району Вінницької області характеризуються як: землі високої якості (добрі) - чорноземи типові, і відносяться до IV-го класу придатності, вони близькі до першої групи, проте мають децю нижчу продуктивність, добре забезпечені елементами живлення, мають сприятливі фізико-хімічні та агрофізичні властивості, займають рівнини і слабопохилі схили, придатні для механізованого обробітку, децю знижують якість земель, слабо виражені негативні властивості ґрунтів; землі середньої якості (задовільні) - чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені, які відносяться до V-го класу придатності, мають середню забезпеченість елементами живлення і продуктивною вологою, знижують якість земель більш виражені негативні властивості ґрунтів (слабкий і середній ступінь кислотності тощо) і технологічні властивості земельних ділянок (розчленованість мережею балок, еродованість тощо).

Ключові слова еколого-агрохімічна паспортизація, типи ґрунтів, бонітування, класи придатності земель