

УДК:[631.563:635.156]:678.048

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ОГІРКА

Прісс О.П., к.с.-г.н.,

Жукова В.Ф., к.с.-г.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.(0619) 44-81-03

Анотація – роботу присвячено вибору оптимальних концентрацій біологічно активних речовин для зберігання плодів огірка. Встановлено, що оптимальна концентрація іонолу становить 0,036%, хлорофіліпту 0,50%. Виявлено, що використання комплексної композиції Хл+І+Л дозволяє зберігати огірки 24 доби з виходом стандартної продукції після зберігання 89,46...92,04%.

Ключові слова: антиоксиданти, концентрація, огірки, зберігання.

Баланс між окисненням і відновленням через систему антиоксидантів має вирішальне значення у підтримці здорових біологічних систем.

Постановка проблеми. Високі дози окремих антиокиснювальних сполук можуть бути токсичними у зв'язку з їх прооксидантними ефектами при високих концентраціях або здатності реагувати з фізіологічно нормальними концентраціями АФК, які необхідні для оптимального клітинного функціонування [1]. Концентрації екзогенних антиоксидантів повинні обернено корелювати з ендогенним пулом антиоксидантів.

Основна частина. Вибір концентрації іонолу. На основі аналізу літературних джерел та попередніх досліджень [2-4] базовим компонентом обрано синтетичний антиоксидант іонол (І). Оскільки обмежена розчинність препарату вимагає введення додаткових компонентів, застосовували антиоксидант та емульгатор природного походження лецитин (Л). Лецитин створює стабільну емульсію лише в концентрації 4 %.

Обробка антиоксидантними препаратами перед закладанням на зберігання дозволяє продовжити термін зберігання до 5 діб залежно від концентрації іонолу (табл. 1).

Неефективним для подовження терміну зберігання виявилось застосування лецитину та 0,012% іонолу. Концентрація 0,024% дозволяє подовжити термін зберігання на 3 доби, що довше в 1,2 рази порівняно з контролем. Застосування більших доз іонолу дає можливість зберігати огірки протягом 20 діб.

Таблиця 1 – Природна втрата маси огірків за дії антиоксидантів, $\bar{x} \pm s_x$, n=5

Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб	Афіна		Маша	
		Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %	Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %
При температурі 6±0,5°C					
Контроль	15	4,60±0,11	0,31±0,01	4,04±0,06	0,27±0,00
Л	15	3,44±0,08	0,23±0,01	3,33±0,07	0,22±0,00
0,012 I+Л	15	3,21±0,09	0,21±0,01	3,18±0,04	0,21±0,00
0,024 I+Л	18	3,06±0,07	0,17±0,00	2,75±0,09	0,15±0,00
0,036 I+Л	20	2,94±0,08	0,15±0,00	2,67±0,07	0,13±0,00
0,048 I+Л	20	2,96±0,08	0,15±0,00	2,76±0,07	0,14±0,00
0,060 I+Л	20	2,93±0,06	0,15±0,00	2,68±0,11	0,13±0,00
НІР _{0,95}	-	0,24	0,014	0,22	0,012
S _x , %	-	2,50	2,52	2,50	2,36
При температурі 8±0,5°C					
Контроль	15	5,58±0,10	0,37±0,01	4,43±0,11	0,30±0,01
Л	15	4,18±0,11	0,28±0,01	3,72±0,07	0,25±0,00
0,012 I+Л	15	3,98±0,07	0,27±0,00	3,53±0,09	0,24±0,01
0,024 I+Л	18	3,54±0,11	0,20±0,01	3,44±0,06	0,19±0,00
0,036 I+Л	20	3,41±0,04	0,17±0,00	3,08±0,05	0,15±0,00
0,048 I+Л	20	3,36±0,09	0,17±0,00	3,09±0,10	0,15±0,00
0,060 I+Л	20	3,29±0,10	0,16±0,00	3,12±0,09	0,16±0,00
НІР _{0,95}	-	0,28	0,016	0,25	0,02
S _x , %	-	2,43	2,42	2,50	2,54

Використання антиоксидантів сприяє істотному зниженню природних втрат маси при зберіганні огірків за різних температурних режимів. Скорочення середньодобових втрат маси відбувається при застосуванні лецитину та усіх випробуваних концентрацій іонолу (в 1,2...2,3 рази). Максимальне достовірне зменшення середньодобових втрат маси зафіксоване при використанні 0,036% іонолу. Підвищення температури зберігання призводить до зростання втрат маси. Однак при застосуванні іонолу в концентрації 0,036% середньодобові втрати

маси за температури 6 °С достовірно не різняться від тих же показників при 8 °С.

Результати трифакторного дисперсійного аналізу середньодобової втрати маси огірків обох гібридів (фактор А) за різних температур зберігання (фактор В) дозволяють встановити високу ефективність застосування антиоксидантів (фактор С). Частка впливу фактора С складає понад 85 %, що вказує на ключову роль обробки антиоксидантами для скорочення втрат маси при різних температурних режимах.

При дисперсійному аналізі впливу гібриду (фактор А) та температури зберігання (фактор В) на вихід стандартної продукції встановлено, що максимальний вплив має температура зберігання (частка впливу 41,76%), а частка впливу фактора А складає 17,60%.

Трифакторний аналіз впливу гібриду (фактор А), температури зберігання (фактор В), обробки лецитином та 0,012% іонолом (фактор С) доводить переважаючий вплив температурного фактору (32,63%) та достовірну ефективність (23,14%) застосування антиоксидантів на збільшення виходу стандартної продукції після зберігання.

Щоб отримати експериментальні точки для побудови кривої дозозалежності виходу стандартної продукції при зберіганні огірків за дії іонолу всі дослідні групи огірків зберігали до 20 діб. Для побудови моделі обрали середні дані двох гібридів (рис. 1).

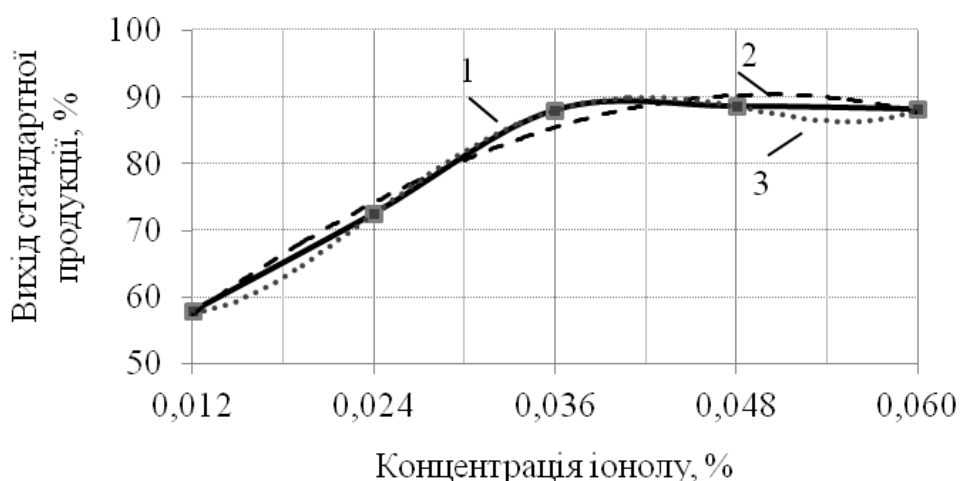


Рис. 1. Залежність виходу стандартної продукції від концентрації іонолу: 1 – експериментальна крива; 2 – апроксимована поліномініальна крива ступеню 3; 3 – апроксимована поліномініальна крива ступеню 4.

Виходячи зі значень коефіцієнта детермінації обрані кращі регресійні моделі нелінійного типу. Поліномініальна модель ступеню 3:

$$y = -1571x^3 - 1,8023x^2 + 23,25x + 36,145, \quad R^2=0,983, \quad (1)$$

де y – вихід стандартної продукції після зберігання, %;
 x – концентрація іонолу, %.

Поліномініальна модель ступеню 4:

$$y = 1,2385x^4 - 15,02x^3 + 59,59x^2 - 77,603x + 89,65, \quad R^2=1 \quad (2)$$

Регресійна модель (2) має максимальний коефіцієнт детермінації, а, отже, є кращою. Проте, як відомо, ефективність антиоксидантів залежить від дози препарату нелінійно. У великих концентраціях антиоксиданти починають діяти у зворотному напрямку, прискорюючи вільнорадикальні реакції [5]. Прогностичні значення отриманих моделей матимуть вигляд (рис.2):

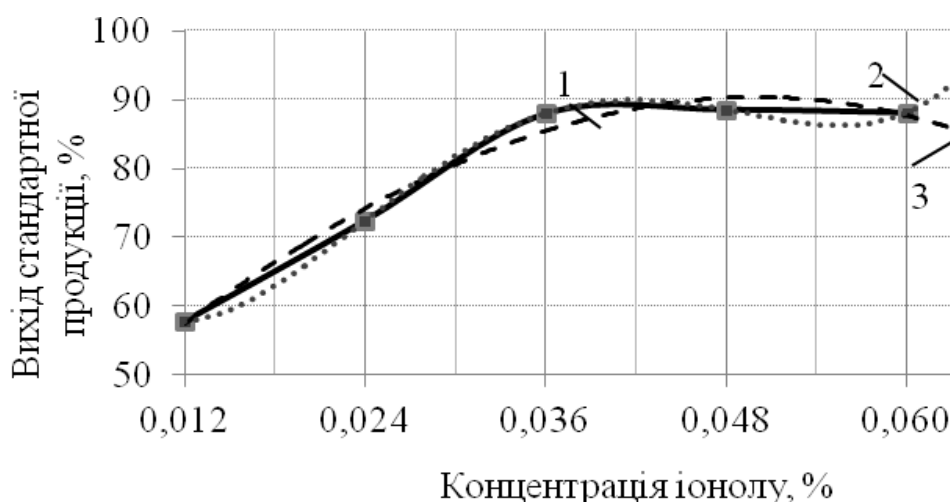


Рис. 2. Прогностичні залежності виходу стандартної продукції від концентрації іонолу: 1– експериментальна крива; 2 – апроксимована поліномініальна крива ступеню 3; 3 – апроксимована поліномініальна крива ступеню 4.

Найбільш точно описує залежність виходу стандартної продукції від концентрації іонолу регресійна модель 1. Відповідно до цієї моделі концентрація іонолу 0,048 є найбільш ефективною. Максимальне достовірне зростання виходу стандартної продукції виявлено при застосуванні 0,036% іонолу, збільшення виходу стандартної продукції при вищих дозах недостовірне.

Результати трифакторного дослідження по встановленню впливу гібриду (фактор А), температури зберігання (фактор В) та обробки іонолом 0,036 % (фактор С) дозволяють встановити високу достовірну ефективність застосування іонолу для збільшення виходу стандартної продукції після зберігання у порівнянні з плодами без обробки на рівні 48,14%. Частка впливу фактора В удвічі менше (20,35%).

За використання іонолу 0,036% пошкоджуючий вплив низьких температур зменшується (20,35 проти 32,63 %). Антиоксиданти компенсують негативну дію низьких температур. Саме плоди з низькотемпературними ушкодженнями становлять переважну частину відходів. Тому в подальших дослідженнях огірки зберігали при 8 °С.

Вибір концентрації хлорофіліпту. Випробовували хлорофіліпт (Хл) у концентрації 0,25...1% у поєднанні з 4% лецитину. Їх застосування дозволяє продовжити термін зберігання огірків на 3 доби та зменшити природну втрату маси (табл. 2).

Таблиця 2 - Природна втрата маси огірків за дії антиоксиданту та хлорофіліпту, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n=5

Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб	Афіна		Маша	
		Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %	Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %
При температурі 6±0,5°C					
Контроль	15	4,60±0,11	0,31±0,01	4,04±0,06	0,27±0,00
0,25 Хл+Л	18	3,93±0,08	0,22±0,00	3,73±0,09	0,21±0,01
0,50 Хл+Л	18	3,46±0,09	0,19±0,00	3,66±0,07	0,20±0,00
0,75 Хл+Л	18	3,43±0,06	0,19±0,00	3,68±0,06	0,20±0,00
1 Хл+Л	18	3,38±0,13	0,19±0,01	3,69±0,09	0,21±0,01
НІР _{0,95}	-	0,31	0,018	0,23	0,013
S _x , %	-	2,74	2,75	2,01	1,98
При температурі 8±0,5°C					
Контроль	15	5,58±0,10	0,37±0,01	4,43±0,11	0,30±0,01
0,25 Хл+Л	18	4,27±0,04	0,24±0,00	3,95±0,10	0,22±0,01
0,50 Хл+Л	18	4,14±0,08	0,23±0,00	3,84±0,06	0,21±0,00
0,75 Хл+Л	18	4,04±0,08	0,22±0,00	3,81±0,11	0,21±0,01
1 Хл+Л	18	4,05±0,06	0,23±0,00	3,79±0,11	0,21±0,01
НІР _{0,95}	-	0,22	0,014	0,27	0,02
S _x , %	-	1,69	1,75	2,24	2,29

Додавання хлорофіліпту дозволяє суттєво підвищити вихід стандартної продукції після зберігання за рахунок скорочення нестандартної частини (рис. 3).

Побудована теоретична регресійна модель залежності виходу стандартної продукції від концентрації хлорофіліпту практично співпадає з експериментальними даними (рис. 4).

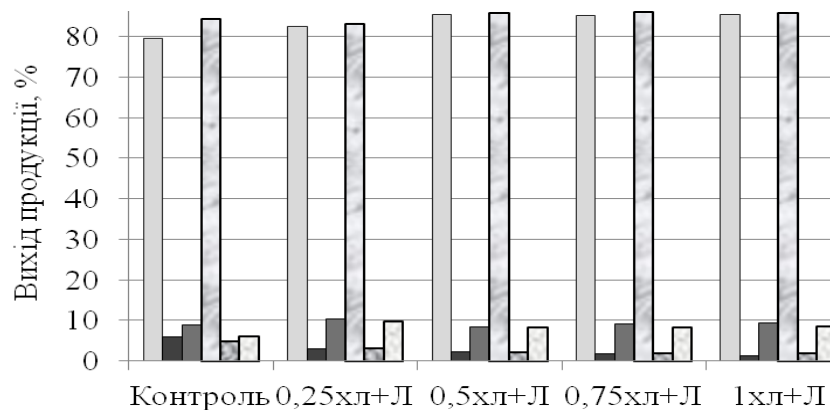


Рис. 3. Товарна оцінка плодів огірка після зберігання при 8 °С за дії біологічно активних речовин:

□ - стандартні Афіна ($НІР_{0,95} = 3,00$); ■ - нестандартні Афіна ($НІР_{0,95} = 0,69$); ▒ - відходи Афіна ($НІР_{0,95} = 2,58$); □ - стандартні Маша ($НІР_{0,95} = 2,12$); ▒ - нестандартні Маша ($НІР_{0,95} = 0,62$); □ - відходи Маша ($НІР_{0,95} = 3,35$).

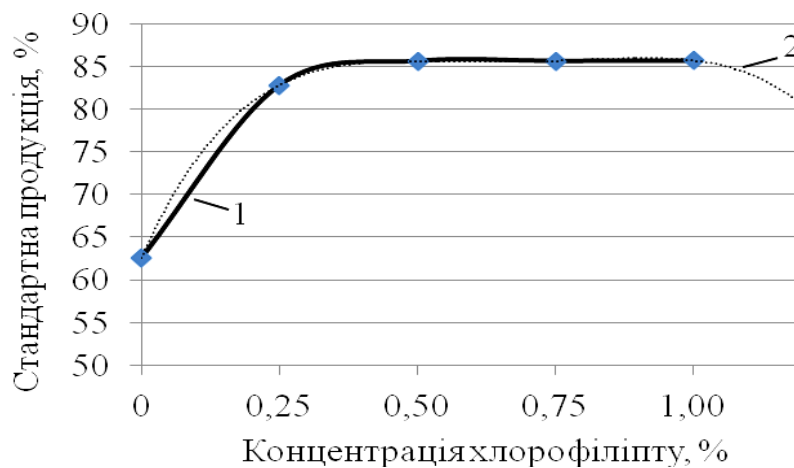


Рис. 4. Залежності виходу стандартної продукції від концентрації хлорофіліпту: 1 – експериментальна крива; 2 – апроксимована поліномініальна крива ступеню 4.

Регресійна модель залежності виходу стандартної продукції від концентрації хлорофіліпту має вигляд:

$$y = -0,4858x^4 + 7,2833x^3 - 40,249x^2 + 97,277x - 1,225, R^2=1 \quad (3)$$

де y – вихід стандартної продукції після зберігання, %;

x – концентрація хлорофіліпту, %.

Отже, оптимальною концентрацією Хл є 0,50 %.

Рівень відходів після зберігання при 8 °С сягає 8,18... 10,30% залежно від концентрації хлорофіліпту та гібриду огірків. Сумісна дія Хл та І подовжує термін зберігання огірків на 3...6 діб залежно від концентрації Хл, а застосування комплексної композиції Хл+І+Л дозволяє зберігати огірки 24 доби без втрати товарної якості (табл. 3).

Таблиця 3 - Товарна якість плодів огірка після зберігання при 8±0,5 °С за дії антиоксидантів, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n=5

Гібрид	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб	Фактична кількість продукції, %			Природна втрата маси, %
			стандартна	нестандартна	відходи	
Афіна	Контроль	15	77,50±1,06	6,83±0,59	9,52±0,69	6,15±0,08
	0,25 Хл+І	18	82,85±1,27	4,30±0,14	9,17±1,29	3,69±0,10
	0,50 Хл+І	21	86,77±0,74	4,64±0,52	4,70±0,42	3,89±0,06
	0,75 Хл+І	21	86,96±1,14	3,76±0,21	5,31±0,94	3,97±0,07
	Хл+І+Л	24	89,46±0,94	4,07±0,34	4,18±0,69	2,28±0,04
	НІР _{0,95}	-	3,29	1,15	2,71	0,22
	S _x , %	-	1,29	8,11	13,74	1,84
Маша	Контроль	15	81,85±0,92	4,99±0,27	7,88±0,79	5,28±0,07
	0,25 Хл+І	18	84,42±1,37	5,15±0,48	6,86±1,01	3,58±0,07
	0,50 Хл+І	21	88,34±1,26	4,02±0,40	3,89±0,94	3,75±0,11
	0,75 Хл+І	21	88,16±1,22	3,97±0,29	4,06±0,95	3,81±0,10
	Хл+І+Л	24	92,04±1,09	3,06±0,35	2,69±0,95	2,21±0,08
	НІР _{0,95}	-	3,68	1,20	2,77	0,28
	S _x , %	-	1,41	9,42	17,89	2,49

Висновки. Застосування антиоксидантів дозволяє подовжити термін зберігання огірків на 3...9 діб, середньодобові втрати маси скорочуються у 1,2...2,3 рази. Оптимальна концентрація іонолу – 0,036%, хлорофіліпту – 0,50%. При застосуванні композиції Хл+І+Л втрати маси скорочуються у 3,9...4,1 рази, огірки зберігаються 24 доби з виходом стандартної продукції 89,46...92,04%.

Література

1. Bouayed J. Exogenous antioxidants - double-edged swords in cellular redox state: health beneficial effects at physiologic doses versus deleterious effects at high doses / J. Bouayed, T. Bohn // Oxid Med Cell Longev. - 2010. - № 3 (4). P. - 228–237.

2. Пат. 31851 України, МПК А 23 В 7/14. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / Прісс О.П., Сердюк М.Є., Коляденко В.В., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф.; заявник та власник охоронного документа Таврійський державний агротехнологічний університет. – № у 2007 13781; заявл. 10.12.07; опубл. 25.04.08, Бюл. № 8.

3. Пат. 32164 України, МПК А 23 В 7/14. Спосіб підготовки плодових овочів до зберігання / Калитка В.В., Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф.; заявник та власник охоронного документа Таврійський державний агротехнологічний університет. – № у 2007 13758; заявл. 10.12.07; опубл. 12.05.08, Бюл. № 9.

4. Сердюк М.Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам під час зберігання плодів та ягід / М.Є.Сердюк // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010. – №7. – с. 52-53.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ОГУРЦА

Прісс О.П., Жукова В.Ф.

Аннотация – работа посвящена выбору оптимальных концентраций биологически активных веществ для сохранения плодов огурца. Установлено, что оптимальная концентрация ионола составляет 0,036%, хлорофиллипта 0,50%. Выявлено, что использование комплексной композиции Хл+І+Л позволяет хранить огурцы 24 сут. с выходом стандартной продукции после хранения 89,46...92,04%.

CHOICE OF THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OPTIMAL CONCENTRATION OF TO THE FETUS CUCUMBER

Priss O., Zhukova V.

Abstract - the article is devoted to the choice of optimal concentrations of biologically active substances for the cucumber. The optimal concentration of ionol 0,036 %, chlorophyllipt 0,50%. Revealed that the use of the complex composition of Хл+І+Л lets storage cucumbers 24 days with a standard products 89,46...92,04%.