МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА АКАДЕМІЯ

НАУКОВО – ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА ПІВДНЯ УКРАЇНИ ТАВРІЙСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРОТЕХНІЧНОЇ АКАДЕМІЇ

УДК _____
№ Держ. реєстр. _____
Інвент. № _____

ПОГОДЖЕНО
Керівник відділу "Рослинництво"
_____В.В. Калитка
"____" _____2007 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор НДІ
_____ В.Т. Надикто
"____" _____2007р.

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

Підпрограма 4.3
Розробка нових і удосконалення існуючих технологій тривалого зберігання продукції рослинництва

Тема 4.3.1 Розробка нових технологій зберігання ягід чорної смородини з використанням антиоксидантів
Тема 4.3.2 Вдосконалення технологій тривалого зберігання плодів зерняткових культур з використанням антиоксидантів
Тема 4.3.3 Розробка нетрадиційних технологій зберігання овочів з використанням антиоксидантів
Тема 4.3.4 Вплив антиоксидантів на процеси гідролітичного і оксидаційного розкладу ліпідів насіння соняшнику і сої при зберіганні
Тема 4.3.5 Оцінка придатності сортів столового винограду до низькотемпературного заморожування
Тема 4.3.6 Вплив способів зберігання на якість плодів солодкого перцю
Тема 4.3.7 Удосконалення та розробка нових елементів технології зберігання їстівних грибів

проміжний
вид звіту

Завідуючий лабораторією
"Технології зберігання
продукції рослинництва" М.Є. Сердюк

Керівник підпрограми М.Є. Сердюк

Мелітополь, 2007

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Керівник:	к.с.-г.н., доц. Сердюк М.Є.
Виконавці:	к.с.-г.н., доц. Прісс О.П.,
	Гапріндашвілі Н.А.,
	к. т. н., Загорко Н.П.,
	Кюрчева Л.Н.,
	Коляденко В.В.
	Северин Т. Ф.
	Покопцева Л.А.
	Горбань Я.І.
	к. с- г. н., Мироничева О.С.

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 76 сторінки, 25 рисунка, 22 таблиці

Досліджувався вплив післязбиральної обробки комплексними природними препаратами, до яких входять антиоксидантами та плівкоутворювач на збереженість товарних якостей та біологічної цінності ягід чорної смородини під час зберігання.

Встановлено, що післязбиральна обробка ягід чорної смородини комплексними антиоксидантними препаратами значно зменшує рівень їх поразки фізіологічними та мікробіологічними захворюваннями, знижує швидкість окисно – відновних процесів, які протікають під час їх тривалого зберігання, та рівень втрати ваги, сприяє збереженню біологічно – активних речовин. При цьому значно подовжується термін зберігання продукції та покращується її якість. Визначений оптимальний спосіб зберігання ягід чорної смородини.

Визначені композиції природних антиоксидантів фенольного характеру для обробки плодів груші перед закладанням на тривале зберігання. Теоретичними та експериментальними дослідженнями встановлена можливість вдосконалення якості плодів груші, що зберігаються, на основі низької собівартості технології обробки. Показано, що використання природних препаратів збільшує період зберігання, з одночасним збільшенням виходу стандартної продукції. Органолептичні показники зберігалися на високому рівні, з одночасним незначним зниженням запасу ендогенних тканинних речовин. Визначено вплив способу обробки на товарну якість продукції та на зміну біохімічних показників. За результатами досліджень оформлена дисертаційна робота.

Досліджувався вплив післязбиральної обробки огірків комплексними антиоксидантними препаратами на збереженість товарних якостей та на інтенсивність дихання при тривалому зберіганні. Встановлено, що застосування препаратів для обробки огірків перед закладенням на зберігання має ряд переваг перед відомими способами. Застосовується антиоксидант, який гальмує окисно-відновні процеси на різних стадіях розвитку. Знижується інтенсивність дихання огірків, зменшуються витрати корисних поживних речовин, подовжується термін зберігання продукції без погіршення її якості та біологічної цінності.

Обробка антиоксидантними препаратами дозволяє знизити дихальні процеси в огірках. Застосування антиоксидантних препаратів ПЕО-СТІМ, ПЕО, ХРІН + ПЕО-СТІМ, ГОРІХ + ПЕО-СТІМ, фітор, фітор + ПЕО-СТІМ, у поєднанні з оптимальним температурним режимом дозволяє значно знизити інтенсивність дихання. Але при обробці огірків комплексним біопрепаратом антиоксидантної дії можна в 2 рази сповільнити дихальні процеси. Обробка огірків 1% розчином гліцерину дозволяє також зменшити амплітуду дихання.

Досліджувався вплив передпосівного обробітку антиоксидантними препаратами насіння соняшнику на інтенсивність гідролітичних і перекісних процесів отриманого насіння при тривалому зберіганні. Встановлено, що продукти пероксидації ліпідів обумовлюють розпад вітамінів, інактивують ферменти, тому вміст каротиноїдів, вітаміну Е та фосфоліпідів значно впливає на антиоксидантну здатність насіння.

Виконана комплексна оцінка придатності до заморожування та тривалого зберігання столових сортів винограду, які вирощені в умовах степової зони України. Встановлений характер та інтенсивність змін фізико – механічних властивостей, біохімічного складу та мікрофлори ягід в процесі заморожування та тривалого зберігання у взаємозв`язку зі змінами органолептичної оцінки продукту. Методом математичного моделювання визначений критеріальний показник стійкості ягід до дії низьких температур. Показано, що оцінку придатності винограду до заморожування та низькотемпературного зберігання найбільш доцільно виконувати за ступенем стабільності величини відношення активності поліфенолоксидази до вмісту фенольних речовин. За результатами досліджень оформлена дисертаційна робота.

Вивчений вплив заморожування і тривалого зберігання на зміни фракційного складу води та соковіддачу плодів солодкого перцю; проведені дослідження мікроструктури тканин з метою виявлення пагубної дії заморожування на тканини перцю солодкого і визначений спосіб заморожування; вивчені зміни теплофізичних характеристик в процесі дії на продукт низьких температур; зроблена органолептична оцінка, встановлена динаміка біохімічного складу в процесі заморожування і тривалого зберігання плодів перцю солодкого; проведені комплексні дослідження по вибору способу дефростації і критеріальних показників для визначення

терміну зберігання дефростованих плодів перцю; виконаний розрахунок економічної ефективності досліджуваних способів зберігання перцю солодкого в замороженому стані. Удосконалена технологія і спосіб зберігання перцю в маринаді. Оптимізовані елементи технології заморожування плодів перцю ввійшли складовою частиною в розроблену технологічну інструкцію з виробництва перцю солодкого замороженого, впроваджену на виробництві в приватному підприємстві „Агропромсервіс” в м. Мелітополі в з отриманим економічним ефектом 785 грн./т. Розроблена і впроваджена в ТОВ „Виробниче сільськогосподарське підприємство „Консервний завод” 2003 – 2004 р.р. інструкція по виробництву перцю солодкого, замороженого в маринаді, з економічним ефектом 2597 грн./т.” За результатами досліджень у 2006 році захищена дисертаційна робота.

Ключові слова: антиоксиданти, плоди яблуні, груші, чорна смородина, соняшник, соя, насіння, огірки, заморожування, виноград, плоди солодкого перцю, дефростація, зберігання, вихід продукції, якість.

ЗМІСТ

Тема 4.3.1 Розробка нових технологій зберігання ягід чорної смородини з використанням антиоксидантів	7
Тема 4.3.2 Вдосконалення технологій тривалого зберігання плодів зерняткових культур з використанням антиоксидантів	16
Тема 4.3.3 Розробка нетрадиційних технологій зберігання овочів з використанням антиоксидантів	27
Тема 4.3.4 Вплив антиоксидантів на процеси гідролітичного і оксидаційного розкладу ліпідів насіння соняшнику при зберіганні	34
Тема 4.3.5 Оцінка придатності сортів столового винограду до низькотемпературного заморожування	36
Тема 4.3.6 Вплив способів зберігання на якість плодів солодкого перцю	37
Тема 4.3.7 Удосконалення та розробка нових елементів технології зберігання їстівних грибів	62

Тема 4.3.1:
Розробка нових технологій зберігання ягід чорної смородини з використанням антиоксидантів

Розділ 4.3.1.1 Вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на збереженність товарних показників якості ягід чорної смородини при тривалому зберіганні

Розділ 4.3.1.2 Вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на збереженність вітаміну С

Вступ

Свіжі фрукти та ягоди, це цінний продукт харчування, – джерело яке забезпечує людський організм необхідними для нормальної життєдіяльності вітамінами, мінеральними солями, органічними кислотами, біологічно активними речовинами.

Однією з найцінніших вітаміноносних ягідних культур є чорна смородина. Ягоди містять життєво необхідні для людини вітаміни, органічні кислоти, цукри, азотисті, дубильні, ароматичні, Р-активні речовини від яких залежить нормальний стан кровоносної системи людини і повноцінна дія вітаміну С (антоціани, лейкоантоціани, катехіни), солі фосфору, заліза, калію, магнію та інші. За вмістом вітаміну С і Р смородина займає перше місце серед плодових і ягідних культур. Крім того, в ягодах є ще й інші вітаміни (р-каротин, токофероли, піродоксин, біотин, ніацин, пантетонова кислота, рибофлавін, тіамін). Ще одне з достоїнств свіжих ягід - високий вміст пектинових речовин і харчових волокон, нормалізуючих процеси травлення. У плодах виявлено цінні речовини, які зв'язують радіоактивні речовини і сприяють виведенню їх з організму, а також ряд інших сполук, необхідних для нормального функціонування організму людини [1, 2].

Смородина - сильний профілактичний засіб проти цинги, променевої та інфекційних хвороб. Її використовують як вітамінний засіб при гіпо- і авітомінозах, як загальноукріплюючій засіб після перенесених виснажливих хвороб У народній медицині її здавна застосовують для стимулювання дії надниркової залози, використовують для профілактики й лікування атеросклерозу, гіпертонії, ревматизму, недокрів'я, нирковокам’яної хвороби тощо.

Однак не дивлячись на високу харчову цінність ягід, термін споживання її у свіжому вигляді дуже незначний і визначається в основному періодом збирання врожаю. Як відомо ягоди чорної смородини мають високу інтенсивність дихання під час повного дозрівання ягід, тобто клімактеричний підйом спостерігається при збиранні [3]. 70-90% хімічного складу ягоди припадає на воду, а її тонка шкірочка не захищає соковиту м'якоть від зовнішніх впливів. І ці факти, серед ряду інших причин, пояснює дуже короткий термін зберігання. В неохолоджених плодосховищах ягоди зберігаються не більше 2-4 доби. В холодильниках ягоди можна зберігати до 3-4 тижнів [4]. Особливо при зберіганні ягід чорної смородини серйоз-

ною задачею є зниження природної втрати маси і відходів, і збереженість товарних якостей.

Зниження природної втрати маси частково можливо за рахунок використання поліетиленових пакетів герметично запаяних і плівкоутвоюючих речовин [7].

Мета досліджень

- дослідження впливу обробки ягід чорної смородини антиоксидантними препаратами на тривалість зберігання і на збереженість смакових, поживних, товарних якостей;
- вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на збереженність вітаміну С.

Об`єкт дослідження

Процес тривалого зберігання ягід чорної смородини з використанням препаратів з антиоксидантною дією.

Предмет дослідження

Зміни смакових, поживних і товарних якостей, та зміни вмісту вітаміну С ягід чорної смородини при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантів.

Програма досліджень

1. Виконати патентний пошук існуючих способів зберігання ягід чорної смородини.
2. Закласти пошуковий дослід по встановленню впливу обробки ягід чорної смородини антиоксидантними препаратами на збереженість смакових, поживних, товарних якостей.
3. Вивчити вплив комплексних антиоксидантних препаратів на зміну вмісту вітаміну С в ягодах чорної смородини.
4. Виконати лабораторні дослідження.
5. За отриманими результатами оформити рекомендації виробництву по тривалому зберіганню ягід чорної смородини.

Методика дослідження

Дослід проводили з чорною смородиною сорту Голубка, вирощеною в саду господарства «Червоний фронт», Михайлівського району, Запорізької області.

Перед збиранням врожаю проводили обробку ягід безпосередньо на кущах в саду шляхом обприскування заздалегідь приготовленими робочими розчинами антиоксидантів в наступних концентраціях: водний екстракт кореня хрону (Х) 100% концентрації; водний розчин рутину (Р) у концентрації 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%; композиція, що містить рутин, плівкоутворювач та воду (Р+ПЕО) у концентрації 0,5:1, 1,0:1, 1,5:1, 2,0:1; композиція, що містить плівкоутворювач, антиоксидант та воду (пеостім). За контроль приймали не оброблені ягоди (К).

Збір виконували після повного висихання препаратів. Відбір ягід чорної смородини, для тривалого зберігання, проводився відповідно до ГОСТ 6829-89 „Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации” при досягненні знімального ступеню стиглості, стандартні, нормально розвинуті, типові за фарбуванням для даної культури і сорту.

Перед закладенням на зберігання була проведена інспекція, сортування й калібрування ягід. Ягоди герметично пакували у пакети з поліетиленової плівки по 0,5 кг. Повторність - п'ятикратна.

Ягоди зберігали в холодильних камерах при температурі 0...-1°С, на базі холодильнику ДГ "Мелітопольське" третього відділення УкрНІІЗС, м. Мелітополь. Дослідження й обробка отриманих результатів проводили на кафедрі "Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства" Таврійської державної агротехнічної академії, м. Мелітополь.

У ході наукових дослідів вивчався вплив обробки антиоксидантними препаратами на зміну товарних, фізіологічних і біохімічних показників ягід чорної смородини. Аналізи виконували за відповідними методиками, наведеними нижче.

Математичну обробку результатів досліджень виконували за Б. А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмами "Korreg", "Cohort", "Excel".

Визначення товарної якості виконували за наступною методикою

Відібрані об'єднані проби аналізували за всіма показниками якості, які встановлені стандартом. При наявності декількох дефектів на окремих екземплярах (пошкодження, захворювання і т.д.), враховували найбільш виражені і суттєві дефекти.

При товарному оцінюванні якості визначали зовнішній вигляд, розмір, ступінь стиглості, забарвлення, однорідність наявність хвороб і пошкоджень. Форма для певного помологічного сорту повинна бути типовою і враховується стандартами. Розмір враховували при сортуванні. Однакова за розміром продукція має кращий товарний вигляд, схожі технологічні якості, лежкість, зручна для пакування.

У діючих стандартах на свіжі плоди вказані якісні ознаки, за якими вони поділяються на товарні сорти і на ті, що не відповідають вимогам стандартів (за вказаними ознаками, а також технічний брак та абсолютний відхід). До стандартних відносяться екземпляри, які повністю задовольняють вимогам стандартів (здорові, непошкоджені, відповідних розмірів та ін.). До нестандартних відносяться екземпляри, які не відповідають вимогам стандартів у встановлених межах (дрібні, деформовані внаслідок несприятливих умов вирощування, з обідраною шкіркою, з механічними пошкодженнями понад, уражені мікробіологічними та фізіологічними хворобами на площі більше ¼ поверхні). До технічного (технологічного) браку відносять екземпляри продукції, які частково (не більш як наполовину) пошкоджені, уражені хворобами, шкідниками, підморожені і т. д. Після відповідної підготовки цю продукцію використовують для переробки.

Для більш повного визначення якості ягід сортування проводили на перший й другий ґатунки без дефектів і з допустимими дефектами; брак технічний і абсолютний відхід. Технічний брак включав механічно пошкодженні деформовані і зморщені ягоди. До абсолютного відходу – ягоди, уражені грибними захворюваннями і роздавлені.

Плоди всіх груп зважували, визначали масу кожної і виражали у процентах по відношенню до об'єднаної проби. Сума показників якості за результатами аналізу об'єднаної проби повинна складати 100%. Результати аналізу об'єднаних проб розповсюджуються на всю партію.

Методика визначення вмісту вітаміну С

В основу методу визначення масової частки аскорбінової кислоти покладено відновлення реактиву Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенол) Його водний розчин синього кольору, а при реакції з аскорбіновою кислотою він знебарвлюється. За кількістю витраченого на титрування реактиву розраховують вміст аскорбінової кислоти у витяжках. З подрібненої і перемішаної середньої проби брали наважку ягід 5 г.

Наважку переносили у порцелянову ступку, ополіскуючи склянку 20 мл 2,5% розчину соляної кислоти (для інактивування ферментів та вимивання аскорбінової кислоти з клітин рослинного матеріалу). Вміст ступки швидко розтирали до однорідної маси. Розтерту наважку переносили в колбу на 100 мл. ступку багаторазово промивали дистильованою водою, доводячи кількість суспензії у колбі до мітки. Для екстрагування аскорбінової кислоти, колбу ставили у темне місце. Через 10 хвилин фільтрували, у чисту суху колбу. Так як екстракт інтенсивно забарвлений, то відбирали 5 мл його у пробірку. За допомогою мірного циліндра туди ж додавали 5 мл хімічно чистого хлороформу, в який переходить аскорбінова кислота. Екстракт титрували розчином барвника при обережному похитуванні. При перших ознаках рожевого забарвлення у шарі хлороформу титрування припиняли Масову частку аскорбінової кислоти визначали за формулою

$$X = \frac{M_1 \cdot K \cdot O_1 \cdot 0{,}088 \cdot 100}{M_2 \cdot O_2}$$

де X – масова частка аскорбінової кислоти, мг/100 г;

M_1 – кількість реактиву, яка пішла на титрування, мл;

К – поправка до титру, 0,001 Н розчину барвника;

O_1 – загальний об'єм витяжки, мл;

M_2 – наважка, г;

O_2 – об'єм витяжки, мл;

0,088 – коефіцієнт перерахунку кількості реактиву на аскорбінову кислоту (1 мл 0,001н розчину реактиву окислює 0,088 мг аскорбінової кислоти).

Результати досліджень:

Вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на збереженність товарних показників якості ягід чорної смородини при тривалому зберіганні

У результаті проведених було встановлено, що обробка ягід чорної смородини сорту Голубка антиоксидантними препаратами підвищує вихід стандартної продукції в порівнянні з контролем підвищуючи товарну якість продукції (таблиця 1).

Результати проведених досліджень показали, що хоча при низьких температурах (-1°) і зміни складу атмосфери, тобто пониження в порівнянні з повітрям рівня кисню і підвищення концентрації вуглекислого газу гальмується швидкість

ферментативних змін, використання антиоксидантних препаратів при зберіганні ягід на додаток до холоду значно покращує їх якість (табл. 1).

Таблиця 1 - Товарна оцінка ягід чорної смородини

Варіанти обробки	Природна втрата маси	Вихід стандартної продукції, %		Відходи, %	
		1 гатунок	2 гатунок	Технічний брак	Абсолютна гниль
К	2,150,39	64,01± 12,94	29,28 ± 5,24	4,70± 0,35	2,01± 0,09
Х	1,31±0,40	65,44± 14,04	32,15 ± 9,04	1,10± 0,50	1,31± 0,07
Р0,5	1,70±0,52	72,07± 20,80	25,00 ± 8,23	1,23± 0,33	1,70± 0,08
Р1,0	1,73±0,52	71,06± 19,63	26,14 ± 8,67	1,01± 0,33	1,79± 0,09
Р1,5	1,44±0,33	75,41± 24,28	22,47 ± 7,09	0,71± 0,13	1,41± 0,04
Р2,0	1,31±0,31	78,1±25,01	19,99±5,93	0,59± 0,16	1,32± 0,07
Р0,5ПЕО	1,17±0,29	75,43±24,93	23,63±4,05	0,53± 0,11	0,41± 0,03
Р1,0ПЕО	1,01±0,27	79,05±25,21	20,12±6,21	0,53± 0,17	0,3± 0,04
Р1,5ПЕО	1,01±0,27	81,00±26,03	18,19±5,34	0,50± 0,15	0,31± 0,03
Р2,0ПЕО	0,93±0,21	82,04±26,24	17,21±5,01	0,47± 0,13	0,28± 0,04
ПЕО	1,06±0,22	81,04±27,00	18,18±6,02	0,49± 0,13	0,29± 0,06
пеостім	1,02±0,22	84,93±27,00	14,39±4,32	0,41± 0,09	0,27± 0,05

В ягодах повільніше в порівнянні із звичною упаковкою без обробки протікають біохімічні процеси, знижується природна втрата маси, скорочуються загальні втрати, добре зберігаються товарні і смакові властивості.

Сумісний благотворний вплив модифікованого газового середовища, низької (до -1°) температури і обробку антиоксидантами дозволив збільшити лежкість свіжих ягід без суттєвого зниження їх товарних і харчових якостей у порівнянні з контролем.

При зберіганні свіжих ягід в умовах, що вивчаються, нами встановлено, що залежно від товарної обробки вихід товарної продукції після зберігання склав 93-98%. (табл. 1).

При використанні досліджуваних препаратів в окремих варіантах обробки відсутня нестандартна продукція. Так використання препаратів пеостім і ПЕО збільшує вихід стандартної продукції 1 гатунку на 22,5 і 25,8 %, 2 гатунку - на 10 і 9 %, в порівнянні з контрольним варіантом.

Кращі результати при обробці екстрактом з кореня хрону можна пояснити тим, що він містить природні фітонциди, які мають протимікробну та фунгіцидну дію. Крім того, в літературі [4] зустрічаються данні про інгібіруючу дію на біологічні об´єкти, в результаті чого гальмуються усі окислювально-відновлені процеси.

При обробці плодів комплексним препаратом пеостимом, був отриманий кращий результат: вихід стандартної продукції майже на 5 % був вище, ніж у контрольному варіанті.

Слід підкреслити, що серед стандартної продукції в дослідних варіантах значно більша кількість плодів 1 ґатунку і менша абсолютної гнилі, ніж у контролі.

Завдяки обробці біоантиоксидантами збільшується стійкість до мікробіологічних і фізіологічних захворювань, а також збільшується вихід стандартної продукції.

Застосування ж комплексних препаратів плівкоутворювача та антиоксиданту ще більш позитивно позначилося на збереженні природної маси плодів. У цих варіантах природна втрата маси була значно нижчою, ніж в контролі.

Це обумовлено не тільки утворенням плівки на поверхні плодів та інгібіруванням окисно – відновних процесів, але й утриманням абсорбованим поверхневими шарами тканин рослини антиоксидантом незв'язної води, що, у свою чергу, перешкоджає її випаровуванню.

Таким чином можна зробити висновок, що застосування захисного покриття у поєднанні з антиоксидантом знижує природну втрату маси та значно зменшує втрати продукції від в'янення.

При сопоставлении результатів, які були отримані при дослідженні хімічного складу ягід чорної смородини в дослідних і контрольних зразках показало, що застосування пакетів у сукупності зазначених компонентів для обробки ягід перед закладенням на зберігання має ряд істотних переваг перед відомими способами. Зокрема, у композиції ПУ+АО застосовується антиоксидант, який і гальмує окисно - відновні процеси на різних стадіях їх розвитку. Одночасне використання захисного покриття сприяє рівномірному розповсюдженню антиоксиданту по поверхні ягід та створенню на них рівномірної тонкої плівки, яка володіє гарною адгезією і вибірковою газопроникністю, що веде до підвищення вмісту вуглекислого газу і зниження вмісту кисню усередині продукції до безпечних меж. В результаті чого знижується інтенсивність дихання продукції ягід, зменшуються витрати дуже корисних поживних речовин, подовжується термін зберігання продукції без погіршення її якості та біологічної цінності.

Вивчення впливу комплексних препаратів, до складу яких входять антиоксиданти та плівкоутворювач на збереженність вітаміну С

Вітамін С належить до групи водорозчинних вітамінів, в людському організмі він не синтезується, і тому майже не накопичується. Як відомо, чорна смородина містить значну кількість вітаміну С, перевищуючі інші ягоди і плодові культури і поступається лише шипшині і актинідії. Для забезпечення добової потреби дорослої людини у вітаміні С достатньо споживати 50 г чорної смородини [8].

Встановлено, що у всіх варіантах, незалежно від способу зберігання і виду обробки, статистично достовірне зменшення аскорбінової кислоти спостерігається відразу після закладки рослинної сировини на зберігання. В процесі зберігання подальше руйнування аскорбінової кислоти значно зменшується. А наприкінці зберігання знову спостерігається різке зменшення вмісту аскорбінової кислоти [1, 2, 3].

Це підтверджується нашими дослідженнями на всіх етапах зберігання ягід чорної смородини, як у контрольних так і у дослідних варіантах. Що дозволило зробити висновок – руйнування вітаміну С відбувається у всіх варіантах, але спостерігаються деякі відмінності в динаміці (рис. 1).

На перших тижнях відбувається різке зниження вмісту вітаміну, особливо це прослідкується в контрольному варіанті де втрати за два тижні склали 34,6%. Надалі втрати аскорбінової кислоти зменшуються. І наприкінці зберігання становлять 50,4% від начальної кількості. Зниження вітаміну на початку зберігання пояснюється тим, що в пакетах газовий склад повітря змінюватися починає лише через де-

кілька днів. Надалі в більшості пакетів встановлюється вакуум, плівка щільно обжимала ягоди. Тобто в пакетах встановлювалося оптимальне співвідношення O_2 і CO_2 і всі процеси, які протікають в ягодах, уповільнюються.

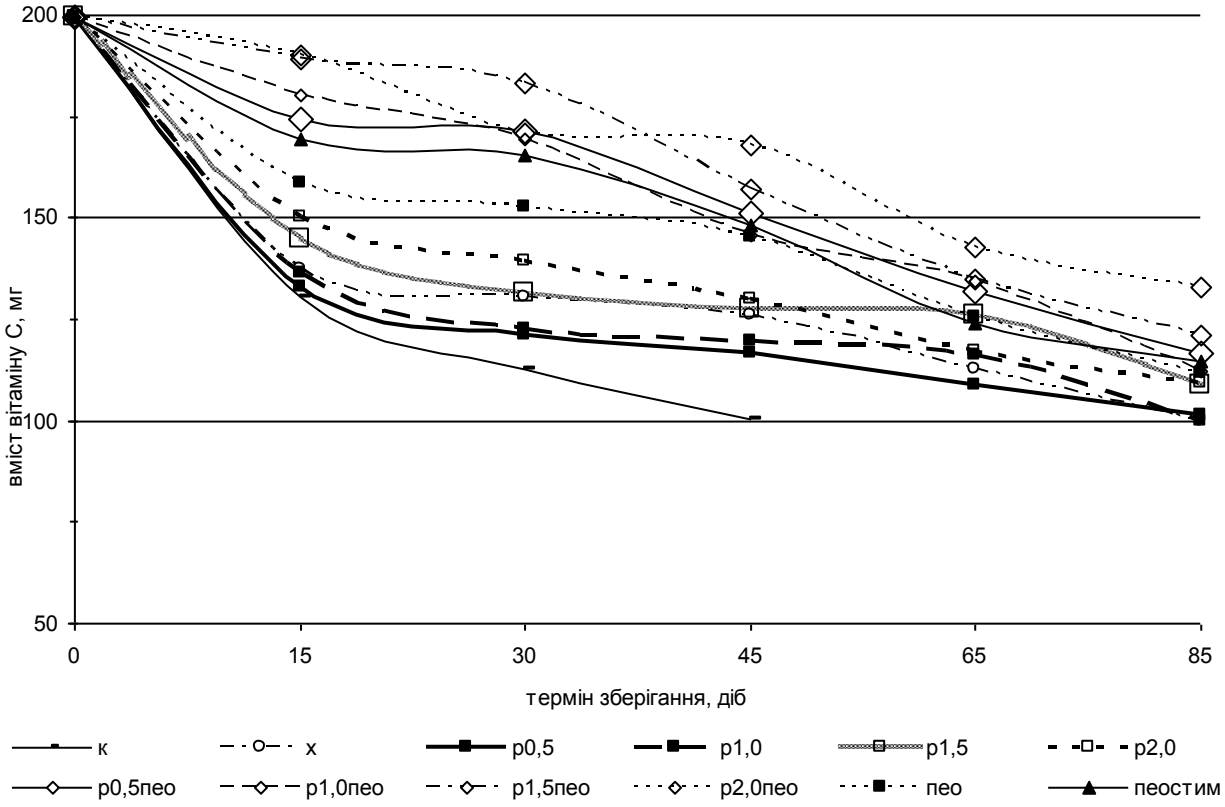


Рисунок 1 – Зміни вмісту аскорбінової кислоти в ягодах чорної смородини.

Застосування антиоксидантних препаратів сприяє уповільненню окисно-відновних процесів, що протікають в рослинній продукції при зберіганні. І як слідство руйнування аскорбінової кислоти значно зменшується [7].

Отримані дані показують, що варіанти оброблені композиціями антиоксидантних препаратів, істотно перевищують контроль по кількості аскорбінової кислоти. І масова концентрація її коливається для цих варіантів в діапазоні 126,1-148,1 мг/100г у порівнянні з контролем – 100,5.

Так у варіантах оброблених водним розчином рутину різної концентрації вміст аскорбінової кислоти був вищий за той же проміжок часу ніж у контролі. І наприкінці зберігання, 85 добу, склав 50,7-54,8%, в залежності від концентрації препарату. Як відомо рутин є синергистом вітаміну С, тобто діє з ним у одному напрямку посилюючі його біологічний ефект. Припускається, що синергізм оснований на тому, що вітамін Р затримує окислення вітаміну С [6].

Як фактор підвищення лежкоздатності ягід є використання плівкоутворюючих покриттів. Дія яких основана на зміні проникнення шкірочки, що приводить до зменшення кількості надходження O_2 і CO_2, який виділяється, і як слідство, зменшення інтенсивності дихання і транспірації і уповільнення окісних процесів [7, 9]. Так у варіанті обробленому ПЕО вміст вітаміну С на 15 добу становив 79,4 у порівнянні з початковим, що на 14% більше ніж у контролі.

За результатами дослідів нами було встановлено, що поєднання плівкоутворюючого покриття і рутину підвищує сумарний захисний ефект в порівнянні з їх роздільним використанням у тих же концентраціях. Вміст вітаміну С, в цих варіантах, на кінець зберігання склав 58,5-66,5% від початкового.

Висновки:

1. Обробка антиоксидантами сприяє збереженості вітаміну С в ягодах чорної смородини під час тривалого зберігання.

2. Найменші втрати вітаміну С відмічали в варіантах: антиоксидант (рутин) в високих концентраціях; антиоксидант (рутин) і поліетиленоксид у високих концентраціях; ПЕО – поліетиленоксид; пеостім – поліетиленоксид, антиоксидант та воду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Скрипников Ю.Г. Перспективная технология хранения и переработки плодов и овощей. -М.: Агропромиздат, 1989.-159 с.
2. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. – К.: Наукова думка, 1976.
3. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда/ Институт винограда и вина «Магарач». - Киев, 1998.- 151с.
4. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев: Наукова думка, 1976.-334 с.
5. Найченко В.М., Осадчий О.С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. Підручник/ Найченко В.М. - К.: Школяр, 1999.-502 с.
6. Метлицкий Л.В.. Биохимия плодов и овощей. - М.: Экономика, 1979.
7. Методические рекомендации. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении. // Сост. Гудковским В.А. – Мичуринск, 1990.
8. В.П. Шашилова, В.Н. Федин. Хранение и переработка плодов и ягод. М.: Росагропромиздат, 1988 г. – 64 с.
9. Колесник А.А. Факторы длительного хранения плодов и овощей. М.: Госториздат, 355 с.
10. Лежкость ягод черной смородины при различных условиях хранения. В.Ф. Савченко. Плодоводство. Межведомственный тематичный сборник. Выпуск 3. Минск «Урожай», 1977 г.
11. Пат. 31851 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
12. Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодових овочів до зберігання / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – № u 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. № 6.

Тема 4.3.2
Вдосконалення технологій тривалого зберігання плодів зерняткових культур з використанням антиоксидантів

Розділ 4.3.2.1 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість товарних якостей плодів груші при тривалому зберіганні

Розділ 4.3.2.2 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на зміну активності поліфенолоксидази в плодах груші

ВСТУП

Забезпечення населення свіжими плодами протягом усього року можливе лише при умові добре налагодженого зберігання. Для підвищення лежкості плодів, необхідно, перш за все, використовувати такі способи зберігання врожаю, які дозволять найбільше підтримувати стійкість плодів до паразитичних і фізіологічних пошкоджень, затримувати процеси достигання й перестигання, збереження їх харчових і товарних властивостей.

Поряд із використанням штучного холоду все ширше впроваджують післязбиральну обробку плодів антиоксидантами. Антиоксиданти – це речовини, що гальмують вільно радикальне не ферментативне окислення енергетичних субстратів. Антиоксиданти можуть бути хімічної та біологічної природи [1].

В останні роки багато робіт присвячено розробці нових препаратів для збереження високої якості плодів у період тривалого зберігання, до складу яких входять біоантиоксиданти.

Мета досліджень

- Дослідження впливу післязбиральної обробки плодів груші антиоксидантними препаратами на тривалість зберігання і на збереженість їх смакових, поживних, товарних якостей;
- Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на зміну активності поліфенолоксидази в плодах груші.

Об`єкт дослідження

Процес тривалого зберігання плодів груші з використанням антиоксидантів

Предмет дослідження

Зміни смакових, поживних і товарних якостей груш при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантів

Програма досліджень

1. Виконати патентний пошук існуючих способів зберігання плодів зерняткових культур.
2. Вивчити вплив комплексних антиоксидантних препаратів на зміну активності поліфенолоксидази в плодах груші.
3. Виконати лабораторні дослідження.
4. Обробити одержані результати та зробити їх аналіз.
5. За отриманими результатами оформили рекомендації виробництву по тривалому зберіганню плодів груші.

Методика досліджень

У якості модельних сортів використовувалися груші сортів Деканка зимова, Вікторія. Для тривалого зберігання плоди збиралися при досягненні технічного ступеню стиглості, типові за забарвленням і формою, відповідно до ГОСТ 21122-75. Перед закладенням на зберігання проводилася інспекція, сортування і калібрування плодів. На зберігання закладалися плоди першого товарного ґатунку.

Плоди груші були оброблені методами занурення та обприскування наступними композиціями: варіант 1– водний екстракт з кори сосни – 99%, гліцерин – 1% (СГ); варіант 2 – водний екстракт з кори сосни – 96%, лецетин – 4% (СЛ), варіант 3 – водний екстракт з виноградної кісточки – 99%, гліцерин (ВКГ); варіант 4 – водний екстракт з виноградної кісточки – 96%, лецетин – 4% (ВКЛ); варіант 5 – аскорбінова кислота – 0,5%, рутин – 0,5%, гліцерин – 1%, вода – 98% (АКРГ); варіант 6 – аскорбінова кислота – 0,5%, рутин – 0,5%, лецетин – 4%, вода – 95% (АКРЛ); варіант 7 – плоди оброблені водою, варіант 8 – плоди без обробки.

Висушування плодів виконували повітрям. Пакування у ящики № 3. Використовували шахове укладання, кожен шар перестилали папером. Повторність – п'ятикратна, по 15 кг у кожній. Температура зберігання 0 ± 1^0С, відносна вологість повітря 95±1%. За контроль приймалися плоди, оброблені водою.

У ході наукових дослідів був вивчений вплив обробки антиоксидантами препаратами на зміну товарних, фізіологічних і біохімічних показників плодів груші, що зберігаються. Добір і підготовка проб для аналізів, органолептична і технологічна оцінки, природна втрата маси, товарний аналіз проводилися відповідно до „Методичних рекомендацій по зберіганню плодів, овочів і винограду” (1998 р.); інтенсивність дихання за методом Толмачева І.П. (1950 р.); активність поліфенолоксидази за методом Х. Починка (1976 р.); пероксидазну активність визначали за модифікованим методом Т. Попова (1971 р.); масову концентрацію цукрів за ДСТ 27198-87; масову концентрацію титруємих кислот за ДСТ 25555.0-82; вміст аскорбінової кислоти – методом титрування фарбою Тільманса ; вміст фенольних речовин – колориметричним методом за реактивом Фоліна – Дениса.

Був вивчений вплив антиоксидантів на розвиток збудників мікробіологічних захворювань, а також кількісні і якісні показники епіфітної мікрофлори плодів груші. У динаміці що місяця відбиралися зразки з метою виділення з поверхні плодів мікроорганізмів різних таксономічних груп. Повторність п'ятикратна.

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмами “Korreg”, “Cohort”, “Excel”.

Визначення активності поліфенолоксидази

Речовину, яку досліджують, у вигляді водної суспензії при pH приблизно 6 в присутності аскорбінової кислоти та пірокатехіну встряхують в продовж 2 хв. при температурі 20°С. При цьому йде окислення аскорбінової кислоти. Точно через 2 хв. реакція припиняється додаванням метафосфорної кислоти, а залишок аскорбінової кислоти визначають титруванням йодату калія. З отриманих даних знаходять кількість окисленої аскорбінової кислоти та вираховують активність ферменту (в мкмоль окисленої за 1 хв. аскорбінової кислоти на 1 г досліджуємої речовини).

1. 1 г свіжого рослинного матеріалу зважують та розтирають у фарфоровій ступці з дистильованою водою.

2. Розтерту масу переносять в мірну колбу на 50 мл.

3. Отриманий розчин збовтують, не даючи осаду осісти, набирають 10 мл суспензії, яку виливають в колбу для титрування на 250 мл.

4. Приливають 1 мл фосфатного буферного розчину з pH 6,4.

5. Приливають 5 мл 0,04 н розчину аскорбінової кислоти та перемішують.

6. Приливають 5 мл 0,2 %-го розчину пірокатехіну, одночасно вмикають секундомір та встряхують розчин.

7. Струшування продовжують в продовж 2 хв.

8. Рівно через 2 хв. реакцію припиняють додаванням 5мл 5%-го розчину мета- чи ортофосфорної кислоти, (необхідну кількість кислоти відміряють в чистий стакан ще до начала досліду).

Всі розчини повинні мати температуру 20°С, яка робиться шляхом занурення їх у воду з такою температурою**.**

9. Проводять титрування 0,01 н розчином йодату калія в присутності 1 мл 0,5%-го розчину крохмалю до появлення синього забарвлення, яке не зникає.

10. Одночасно проводять контрольне титрування: набирають 10 мл суспензії в колбу для титрування, додають 5 мл метафосфорної кислоти, 5 мл 0,04 н розчину аскорбінової кислоти та титрують 0,01 н розчином йодату калія в присутності крохмалю.

11. Вираховують активність поліфенолоксидази по формулі:

$$A = \frac{50 \cdot 5 \cdot (a - в)}{10 \cdot n \cdot 2} = \frac{12{,}5 \cdot (a - в)}{n}$$

де А – активність поліфенолоксидази (в мкмоль окисленої за 1 хв. При 20℃ аскорбінової кислоти на 1 г досліджуємої речовини);

50 – загальний об’єм суспензії тканини, що досліджується;

n – наважка речовини, що досліджується (в г)

10 – об’єм суспензії, що взяли для визначення активності поліфенолоксидази (в мл)

2 – час проведення реакції (в хв.);

а – об‘єм 0,01 н розчину йодату калію, затраченого на титрування контрольної проби (в мл);

в – об‘єм 0,01 н розчину йодату калія, затраченого на титрування проби, яку досліджують (в мл);

5 – коефіцієнт для перерахунку мілілитрів 0,01 н розчину аскорбінової кислоти в мікро молі.

Математичну обробку результатів досліджень будемо проводити за Б. А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмою “Excel”.

Результати досліджень:

Вплив комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість товарних якостей плодів груші при тривалому зберіганні

Зміна товарних якостей плодів груші сорту Деканка зимова з використанням антиоксидантів на 195 добу зберігання, %

M±m, n=5

Варіант обробки	Вихід стандартної продукції, %			Дегустаційна оцінка, бал	Відходи	
	1 ґатунок	2 ґатунок	3 ґатунок		Технічний брак	Абсолютна гниль
1	2	3	4	5	6	7
ВКГз	87,51±1,03*	1,34±0,20*	0,96±0,21*	4,3	7,14±0,48*	3,05±0,46*
ВКГо	85,79±2,15*	2,05±0,12*	1,37±0,18*	4,3	7,81±0,61*	2,98±0,23*
ВКЛз	86,26±1,07*	0,89±0,05*	0,59±0,11*	4,0	8,02±0,23*	4,24±0,67*
ВКЛо	84,35±2,01*	1,68±0,22*	1,30±0,24*	4,0	7,65±0,31*	5,02±0,38*
$НСР_{05}$	5,234					
СГз	85,94±2,42*	1,39±0,24*	1,11±0,38*	3,9	8,08±0,52*	3,48±0,34*
СГо	84,18±1,24*	2,34±0,48*	1,75±0,27*	3,9	7,94±0,47*	3,79±0,26*
СЛз	86,02±2,03*	1,18±0,12*	0,72±0,08*	3,6	8,22±0,83*	3,86±0,52*
СЛо	84,73±1,17*	1,97±0,22*	1,22±0,19*	3,6	7,96±0,89*	4,12±0,23*
$НСР_{05}$	5,701					

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
АКРГ (0,5)з	94,86±2,21*	0,63±0,06*	0,17±0,06*	4,5	3,21±0,13*	1,13±0,24*
АКРГ (0,5)о	94,07±2,96*	0,78±0,14*	0,24±0,05*	4,5	3,52±0,72*	1,39±0,09*
АКРЛ (0,5)з	92,63±3,05*	0,86±0,23*	0,34±0,12*	4,3	4,06±0,20*	2,11±0,14*
АКРЛ (0,5)о	91,96±2,53*	0,71±0,09*	0,48±0,09*	4,3	4,39±0,18*	2,46±0,18*
$НСР_{05}$	8,618					
К (В)	47,03±0,80	8,24±0,94	6,97±0,68	3	24,34±1,02	13,42±0,79
К (БО)	46,59±0,84	7,98±0,96	6,88±0,82	2,9	25,57±1,26	12,98±0,82

* - різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $p \leq 0,05$.

Таблиця 2

Зміна товарних якостей плодів груші сорту Вікторія з використанням антиоксидантів на 170 добу зберігання, %

M±m, n=5.

Варіант обробки	Вихід стандартної продукції, %			Дегустаційна оцінка, бал	Відхід, %	
	1 ґатунок	2 ґатунок	3 ґатунок		Технічний брак	Абсолютна гниль
ВКГз	86,09±2,07*	2,54±0,43*	0,79±1,02*	4,3	6,27±0,53*	4,31±0,51*
ВКГо	86,48±2,46*	2,23±0,49*	0,75±0,09*	4,3	5,98±0,36*	4,56±0,28*
ВКЛз	85,11±2,15*	1,38±0,37*	1,19±0,24*	4,0	7,31±0,77*	5,01±0,36*
ВКЛо	84,23±1,84*	1,59±0,39*	1,77±0,80*	4,0	7,54±0,64*	4,87±0,82*
$НСР_{05}$	3,831					
СГз	84,26±1,17*	2,76±0,52*	1,47±0,22*	3,9	7,53±0,62*	3,98±0,64*
СГо	83,71±1,52*	2,91±0,24*	1,70±0,26*	3,9	8,01±0,74*	3,67±0,61*
СЛз	82,64±1,76*	3,02±0,89*	1,58±0,14*	3,6	8,69±1,02*	4,07±0,18*
СЛо	83,06±1,24*	2,84±0,18*	1,45±0,18*	3,6	8,46±0,86*	4,19±0,34*
$НСР_{05}$	2,647					

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
АКРГ (0,5)з	93,72±2,36*	0,83±0,12*	0,41±0,08*	4,5	2,98±0,21*	2,06±0,28*
АКРГ (0,5)о	92,53±2,48*	1,15±0,47*	1,01±0,24*	4,5	3,07±0,32*	2,24±0,31*
АКРЛ (0,5)з	91,09±2,07*	1,38±0,63*	1,28±0,61*	4,3	3,47±0,46*	2,78±0,24*
АКРЛ (0,5)о	89,61±1,93*	2,10±0,48*	1,59±0,79*	4,3	3,69±0,24*	3,01±0,22*
$НСР_{05}$	4,078					
К (В)	53,69±0,96	8,96±1,22*	5,02±0,36	3	21,34±1,24	10,99±1,18
К (БО)	52,47±0,91	9,01±1,16*	5,40±0,89	2,9	21,75±1,36	11,37±1,22

* - різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $p \leq 0,05$

Активність поліфенолоксидази в плодах груші сорту Деканка зимова при тривалому зберіганні, мкмоль/хв. M±m, n = 5.

Варіанти дослідів		Термін зберігання, діб					
		0	29	80	129	170	195
ВКГ	зан	27,65± 1,09	21,34± 0,90	16,74± 0,51	8,56± 0,11	4,35± 0,15	13,75± 0,38
	обп	27,65± 1,09	21,36± 0,59	16,26± 0,13	11,36± 0,56	7,85± 0,37	19,80± 0,51
$НСР_{05}$			1,01	1,20	2,13	2,61	4,50
ВКЛ	зан	27,65± 1,09	23,67± 0,64	18,96± 0,61	11,24± 0,26	6,52± 0,16	16,98± 0,52
	обп	27,65± 1,09	23,75± 0,20	17,96± 0,50	12,85± 0,31	8,74± 0,30	19,56± 0,53
$НСР_{05}$			0,63	1,04	1,24	1,67	2,03
СГ	зан	27,65± 1,09	20,87± 0,74	15,23± 0,48	9,75± 0,43	4,02± 0,14	12,84± 0,66
	обп	27,65± 1,09	20,19± 0,51	12,36± 0,33	11,20± 0,17	6,35± 0,16	17,82± 0,52
$НСР_{05}$			0,98	2,19	1,15	1,73	3,76
СЛ	зан	27,65± 1,09	25,45± 0,46	17,42± 0,58	12,56± 0,32	7,44± 0,28	16,30± 0,66
	обп	27,65± 1,09	22,31± 0,33	14,35± 0,37	13,80± 0,35	7,95± 0,33	19,56± 0,40
$НСР_{05}$			2,37	2,35	1,02	0,55	2,51
АКРГ	зан	27,65± 1,09	18,60± 0,60	14,58± 0,51	6,53± 0,26	3,87± 0,26	11,91± 0,38
	обп	27,65± 1,09	18,74± 0,52	12,37± 0,48	9,86± 0,24	5,21± 0,10	14,52± 0,25
$НСР_{05}$			0,75	1,76	2,48	1,03	1,97
АКРЛ	зан	27,65± 1,09	19,74± 0,51	15,90± 0,39	10,45± 0,40	5,24± 0,17	12,35± 0,25
	обп	27,65± 1,09	19,56± 0,54	13,25± 0,39	11,23± 0,21	8,71± 0,18	16,88± 0,64
$НСР_{05}$			0,71	2,02	0,71	2,57	3,40
К (В)		27,65± 1,09	29,96± 0,98	22,35± 0,92	17,80± 0,76	10,69± 0,43	21,39± 0,92
К (БО)		27,65± 1,09	29,23± 1,09	21,36± 0,94	18,95± 0,72	12,56± 0,65	24,72± 0,97

* -різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $p \leq 0,05$.

Таблиця 4

Активність поліфенолоксидази в плодах груши сорту Вікторія при тривалому зберіганні, мкмоль/хв. M±m, n = 5. (2003 р.)

Варіанти дослідів		Термін зберігання, діб				
		0	29	80	129	170
ВКГ	зан	31,53± 0,47	16,25± 0,31	12,63± 0,48	14,59± 0,65	25,82± 0,08
	обп	31,53± 0,47	16,32± 0,41	12,75± 0,38	14,61± 0,37	26,38± 0,68
$НСР_{05}$		0,890	0,480	0,580	0,698	0,76
ВКЛ	зан	31,53± 0,47	18,01± 0,09	14,25± 0,26	16,02± 0,48	23,67± 0,17
	обп	31,53± 0,47	18,24± 0,17	14,61± 0,33	16,03± 0,37	25,02± 0,44
$НСР_{05}$		0,890	0,250	0,474	0,561	1,086
СГ	зан	31,53± 0,47	17,98± 0,56	13,28± 0,47	14,76± 0,21	28,19± 0,93
	обп	31,53± 0,47	17,99± 0,33	13,31± 0,43	14,67± 0,65	29,06± 0,64
$НСР_{05}$		0,890	0,604	0,593	0,498	1,234
СЛ	зан	31,53± 0,47	18,36± 0,09	15,11± 0,31	15,63± 0,42	27,42± 0,71
	обп	31,53± 0,47	18,05± 0,016	15,24± 0,27	15,72± 0,46	27,92± 0,62
$НСР_{05}$		0,890	0,245	0,393	0,582	0,961
АКРГ	зан	31,53± 0,47	15,26± 0,57	9,38± 0,22	12,58± 0,44	31,15± 0,66
	обп	31,53± 0,47	15,34± 0,09	9,42± 0,252	11,56± 0,36	31,56± 0,05
$НСР_{05}$		0,890	0,541	0,31	0,923	0,690
АКРЛ	зан	31,53± 0,47	16,57± 0,46	10,26± 0,40	13,72± 0,37	29,78± 0,18
	обп	31,53± 0,47	16,59± 0,40	10,27± 0,26	12,78± 0,57	31,04± 0,65
$НСР_{05}$		0,890	0,563	0,446	0,844	1,120
К (В)		31,53± 0,47	17,39± 0,32	21,03± 0,44	24,53± 0,47	53,97± 0,90
К (БО)		31,53± 0,47	18,75± 0,44	20,86± 0,47	25,19± 0,46	55,63± 1,02

* -різниця вірогідна у порівнянні з контролем, $p \leq 0,05$.

Висновки

1. Післязбиральна обробка плодів біоантиоксидантами збільшує вихід товарної продукції та покращує її якість.

2. На результати експерименту оказує вплив лише состав обробки, незалежно від того яким способом були оброблені плоди: зануренням чи обприскуванням.

Література

1. Ковтун М.Е. Обоснование использования новых антиоксидантных препаратов для длительного хранения плодов груши/ Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Ялта, 1997.
2. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда/ Институт винограда и вина “Магарач”. – Киев,1998. – 151 с.
3. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. - Киев: ”Наукова думка”, 1976. – 202 с.
4. Николаевский В.В., Еременко А.Е., Иванов И.К. Биологическая активность эфирных масел. – М. Медицина, 1987 – 144с.
5. Шишкина Н.С., Вершковская В.В. Новое в технологии хранения плодов и овощей//Обз. инф. сер. 27/ВНИИ инф. и техн. – экон. исслед. агропром.
6. Гудковский В.А. Длительное хранение плодов: Прогрессивные способы. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 151 с.
7. Широков В. П., Волосов Ю. В. Влияние метеорологических условий выращивания на продолжительность хранения плодов // Плодоовощное хозяйство. – 1972. - №5. – с. 21 – 23.
8. Кретович В. Л. Биохимия растений. – М.: Высшая школа, 1986. – 503 с.
9. Smirnoff Nicolas. The function and metabolism of ascorbie acid in plants// Ann. Bot. (USA). – 1996. – 78, № 6. – p. 661 – 669.
10. Blanpied I.D., Smoch R.M. Storage ET fresh market apples. Ithaca. N.Y. / 1982/.- 19 p.- /Inform. Bull./ Cornell Univ. New York State College of Agriculture and Life Sciences; 191/.
11. Kalt W., Kushad M. M. The role of oxidative stress and antioxidants in plant and human health: Introduction to the Colloquium // Hort. Science/ 35 (40), July 2000
12. Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятов Біохімія плодів та овочів. Навч. посібн. Київ, 1999.
13. Абрамова Ж.И., Оксигендлер Г.И. Человек и противоокислительные вещества. – Л.:
14. Широков Е.П., Полегаев В.А. Хранение и переработка плодов и овощей. – М.: Агропромиздат, 1988. – 302 с.
15. Цепалов В. Ф. Метод количественного анализа антиоксидантов с помощью модельной реакции инициированного окисления.// Исследование синтетических и природных антиоксидантов in vitro и in vivo. – М.: Наука, 1992 г.

16. Ципруш Р. Я., Казак Л.Ф. Физико-химические особенности яблок и их изменения при хранении // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, - 1982. - № 11. – с.23 – 25.
17. Пат. 5698 Україна, МПК[7] A23B7/04. Спосіб консервування солодкого перцю / Модонкаева Г.Е., Іванченко В.Й., Загорко Н.П. Заявл. 12.08.2004; Опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3. – 2с.
18. Пат. 16271 UA, A23B 7/14 Спосіб підготовки плодів насіннєвих культур до зберігання / В. В. Калитка, М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі. - № 20040705654; заявл. 12.07.2004; опубл. 15.08.2006; Бюл. №8.
19. Пат. 45076 A UA, A23B 7/14 A01F25/00. Спосіб підготовки плодів до зберігання / В. Й. Іванченко, В. В. Калитка, М. Є. Сердюк, О. С. Мироничева. - № 2001042910; заявл. 27.04.2001; опубл. 15.03.2002; Бюл. №3.
20. Пат. 75270 України, A23B 7/14 A01F25/00. Спосіб підготовки плодів до зберігання / В. В. Калитка, М. Є. Сердюк, О. П. Прісс, О. М. Заславський.; заявник та власник охоронного документа Таврійська державна агротехнічна академія, Приватно виробничо–комерційна фірма “Імпторгсервіс ”. – № 20040806410; заявл. 02.08.2004; опубл. 15.03.2006; Бюл. №3.

Тема 4.3.3
Розробка нетрадиційних технологій зберігання овочів з використанням антиоксидантів

Розділ 4.3.3.1 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість товарних якостей огірків

Розділ 4.3.3.2 Вивчення впливу комплексних антиоксидантних препаратів на інтенсивність дихання огірків при тривалому зберіганні

ВСТУП

Огірок є одним із найпопулярніших овочів у споживачів. Він широко розповсюджений по всій Україні.

Огірки містять 95 – 96% води, в них 1,7 – 2,7% цукрових речовин. Це переважно глюкоза та фруктоза, сахарози мало або зовсім нема. Біологічно-активними речовинами огірків є мінеральні речовини. В цих овочах чимало сполук калію (140 мг на 100 г), фосфору (42 мг на 100 г), а ще магнію, кальцію та хлору [1, 3, 4].

Нажаль, тривалість зберігання огірків дуже обмежена. Тому пошук нових способів та методів продовження терміну зберігання є актуальним.

Одним із шляхів збільшення тривалості зберігання є обробка продуктів антиоксидантними препаратами, що дозволяє сповільнити дихальні процеси об’єктів зберігання [2, 5].

Мета досліджень

Дослідження впливу післязбиральної обробки огірків антиоксидантними препаратами на збереженість товарних якостей та на зміни інтенсивності дихання при їх зберіганні.

Об`єкт дослідження

Процес тривалого зберігання огірків з використанням антиоксидантних препаратів.

Предмет дослідження

Зміни товарних якостей та інтенсивності дихання огірків при зберіганні з використанням антиоксидантів

Програма досліджень

1. Виконати патентний пошук існуючих способів зберігання огірків
2. Закласти пошуковий дослід по встановленню впливу післязбиральної обробки огірків антиоксидантними препаратами на тривалість зберігання і на збереженість смакових, поживних, товарних якостей
3. Закласти пошуковий дослід по встановленню впливу післязбиральної обробки огірків антиоксидантними препаратами на зміни інтенсивності дихання при зберіганні
4. Виконати лабораторні дослідження
5. Обробити одержані результати та зробити їх аналіз

Методика дослідження

Як модельний сорт використовували огірки сортів Маша і Б'янка. Для зберігання плоди збирали при досягненні технічного ступеня стиглості, типові за забарвленням і формою, відповідно до ДСТУ 3247-95. Перед закладанням на зберігання проведена інспекція, сортування і калібрування плодів.

Огірки обробляли наступними препаратами:

- в першій закладці опиту: варіант 1 – ПЕО-СТІМ, вода 99%; варіант 2 – ПЕО, вода 99%.
- в другій закладці опиту: варіант 1 – водний екстракт з коренів хрону + ПЕО-СТІМ; варіант 2 – водний екстракт з супліддя волоського горіху + ПЕО-СТІМ.
- в третій закладці опиту: варіант 1 – фітор 10%, вода 90%; варіант 2 – фітор 10% + ПЕО-СТІМ, вода 89%; варіант 3 – водний екстракт з коренів хрону + ПЕО-СТІМ%; варіант 4 – водний екстракт з супліддя волоського горіху + ПЕО-СТІМ.
- в четвертій закладці опиту: варіант 1 – гліцерин 1%, вода 99%; варіант 2 – гліцерин 5%, вода 95%;варіант 3 – водний екстракт з коренів хрону + гліцерин 1%.
- в п'ятій закладці опиту: варіант 1 – комплексний біопрепарат антиоксидантної дії; варіант 2 – каолін 1%, вода 99%; варіант 3 – каолін 5%, вода 95%; варіант 4 – каолін 10%, вода 90%.
- В шостій закладці опиту: варіант 1 - комплексний біопрепарат антиоксидантної дії; варіант 2 – комплексний біопрепарат бактерицидної дії; варіант 2 – хлорофілліпт, вода 99%.

За контроль будуть взяті не оброблені плоди і плоди оброблені водою.

Висушування плодів виконували підігрітим повітрям і укладали у ящики (ГОСТ 13359) з поліетиленовим вкладишем відповідно ГОСТ 10354. Повторність – п'ятикратна, по 16 кг у кожній. Температура зберігання 6±1°С, відносна вологість повітря 95±1%.

Методика товарного аналізу огірків при зберіганні

При товарному оцінюванні якості овочів визначали їх зовнішній вигляд, розмір, ступінь стиглості, забарвлення, однорідність наявність хвороб і пошкоджень.

Враховували також забрудненість і наявність землі, стан поверхні і допустимі відхилення.

Розмір вимірювали штангенциркулем або мірною лінійкою, стиглість характеризували за сукупністю ознак: зовнішнім виглядом, формою, забарвленням, консистенцію м'якуша, смаком, ароматом та іншими ознаками.

Для оцінки якості огірків з різних місць кожної вибірки відбирали точкові проби. Маса кожної точкової проби повинна бути не менше 3, 5, 10 кг. Після встановлення однорідності всіх точкових проб їх об'єднували у загальну, об'єднану пробу, яку аналізували за вимогами стандарту.

Відібрані об'єднані проби аналізували за всіма показниками якості, які встановлені стандартом. При наявності декількох дефектів на окремих екземплярах (пошкодження, захворювання та ін.), враховували найбільш виражені і суттєві дефекти.

Сума показників якості за результатами аналізу об'єднаної проби повинна складати 100%, враховуючи землю, яка може бути на поверхні огірків в межах 1%.

Результати аналізу об'єднаних проб розповсюджуються на всю партію.

У діючих стандартах на свіжі плоди указані якісні ознаки, за якими вони поділяються на товарні сорти і на ті, що не відповідають вимогам стандартів (за вказаними ознаками, а також технічний брак та абсолютний відхід).

Розмір плодів враховували при сортуванні огірків. Необхідність калібрування зумовлена тим, що однакова за розміром продукція мала кращий товарний вигляд, схожі технологічні якості, лежкість, зручна для пакування, забезпечує високосортну консервну продукцію.

Під час оцінки огірків звертали увагу на дотримання вимог до упакування. Огірки вищого сорту викладали у ящики рядами.

При визначенні товарних сортів огірків оцінювали кожний плід окремо.

Методика визначення інтенсивності дихання огірків при зберіганні

Кількість вуглекислого газу визначали титруванням.

Експериментальна установка являє собою ексикатор з отвором у кришці, в який вставлена трубка з натроновим вапном. Певну кількість досліджуємих продуктів розмішують на решітці в верхній половині ексикатору, на дно якого попередньо встановлюють відкриту чашку Петрі з 0,2 н. розчином КОН.

Вуглекислий газ, який виділявся при диханні продукту, поглинався лугом з утворенням солі:

$$2\ KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$$

Внаслідок поглинання лугом вуглекислого газу в ексикаторі утворювалось розрядження. Зовнішнє повітря поступає в ексикатор, але проходячи крізь трубку з натроновим вапном, воно звільнилось від вуглекислоти.

К кінцю експерименту в чашці Петрі знаходилася суміш із утворювались солі і деяка кількість непрореагувавшого лугу.

Титрування цієї суміші виконували 0,1 н. розчином соляної кислоти. При цьому K_2CO_3 реагує з кислотою в дві стадії:

$$1)\ K_2CO_3 + HCl = KHCO_3 + KCl$$

$$2)\ KHCO_3 + HCl = H_2CO_3 + KCl$$

Відповідно з цим крива титрування має дві крапки еквівалентності.

В першій стадії реакція pH змінювалась від 4,6...8,8. Якщо, до початку титрування до розчину K_2CO_3 добавили фенолфталеїн, то розчин придбав червоне забарвлення. При переході через точку еквівалентності, відповідну утворенню $KHCO_3$, розчин знебарвлювався. Якщо додавали до цього розчину індикатор метиловий оранжевий, то розчин був жовтого кольору. При подальшому додаванні кислоти, коли весь $KHCO_3$ скажився перетвореним у вільну H_2CO_3, жовте забарвлення розчину перейшло в рожево-червоне. Тому вважаємо, що з фенолфталеїном відтитровувавши надлишок КОН, який не пішов на зв'язування CO_2 і половина K_2CO_3. Виходячи з цього положення, виконуємо розрахунок CO_2, який виділився.

Інтенсивність дихання визначаємо за формулою, мг CO_2 / кг·год.

$$J = \frac{2(a-b)\cdot K \cdot 2{,}2}{(t_1 - t_2)\cdot c},$$

де ***a*** - загальна кількість мілілітрів соляної кислоти, яка пішла на титрування 20 мл 0,2 н розчину КОН;

b - кількість мілілітрів 0,1 н соляної кислоти, яка пішла на титрування 20мл 0,2 н розчина КОН в присутності фенолфталеїну;

2 (a - b) - кількість мілілітрів 0,1 н розчину соляної кислоти, що пішла на титрування K_2CO_3;

2,2 - коефіцієнт перерахунку об'єму соляної кислоти, яка ви на титрування;

τ_1 - час початку опиту, години;

τ_2 - час закінчення опиту, години;

c - вага продукту, кг.

Математичну обробку результатів досліджень проводили за Б. А. Доспеховим, (1985 р.) і комп'ютерними програмою “Excel”.

Результати досліджень

Вплив комплексних антиоксидантних препаратів на збереженість товарних якостей огірків

Отримані нами дані експериментів свідчать про те, що обробка огірків дослідними композиціями істотно впливали на збереженість товарних показників якості огірків при тривалому зберіганні.

Основною задачею при зберіганні плодів огірків є зниження природної втрати маси і відходів, і збереженість товарної якості. Результати досліджень наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Збереженість плодів огірків

Умови зберігання	Тривалість зберігання, діб	Природна втрата маси, %	Відходи, %
В першій закладці опиту:			
ПЕО-СТІМ	15	8,2	4,1
ПЕО		18	9
В другій закладці опиту:			
ХРІН+ПЕО-СТІМ	15	0,8	0,4
ГОРІХ + ПЕО-СТІМ		5	2,5
В третій закладці опиту:			
Фітор 10%, вода	17	6,5	3,25
Фітор 10% + ПЕО-СТІМ, вода		7	3,5
ХРІН+ПЕО-СТІМ		0,5	0,25
ГОРІХ + ПЕО-СТІМ		7	3,5
В четвертій закладці опиту:			
1% гліцерину	17	3	1,5
5%гліцерину		9,3	4,65

Комплексний біопрепарат антиоксидантної дії		2	1
В п’ятій закладці опиту:			
Комплексний біопрепарат антиоксидантної дії	19	2,7	1,35
1% каоліну		5,8	2,9
5% каоліну		6,6	3,3
10% каоліну		4,9	2,45
В шостій закладці опиту:			
Комплексний біопрепарат антиоксидантної дії	19	2	1
Комплексний біопрепарат бактерицидної дії		3,8	1,9
1% Х		4	2

Отже, обробка огірків комплексними біопрепаратами антиоксидантної дії дозволяє значно знизити втрати маси, отже, значно збільшити тривалість зберігання.

Вплив комплексних антиоксидантних препаратів на інтенсивність дихання огірків при тривалому зберіганні

Обробка комплексними біопрепаратами антиоксидантної дії дозволяє знизити дихальні процеси в огірках. Застосування антиоксидантних препаратів ПЕО-СТІМ, ПЕО, ХРІН + ПЕО-СТІМ, ГОРІХ + ПЕО-СТІМ, фітор, фітор + ПЕО-СТІМ, у поєднанні з оптимальним температурним режимом дозволяє значно знизити інтенсивність дихання. Але при обробці огірків комплексним біопрепаратом антиоксидантної дії можна в 2 рази сповільнити дихальні процеси. Обробка огірків 1% розчином гліцерину дозволяє також зменшити амплітуду дихання.

Отримані нами дані експериментів (рис. 1), свідчать про те, що в дослідних варіантах обробки через 17 днів зберігання відзначалося зниження активності дихання на 82 відсотка.

Крім того, підйом дихання у контролі без обробки відбувся на сьому добу, а в дослідному варіанті комплексним біопрепаратом антиоксидантної дії – на 11 добу. Повторний сплеск дихальних процесів у контрольних плодах відбувся на 17 добу.

Аналізуючи інтенсивність дихання огірків можна зробити висновок, що при перебуванні в оптимальних умовах зберігання, оброблені комплексним біопрепаратом антиоксидантної дії вони здійснювали цей важливий процес відносно зниженими темпами.

Отже, обробка огірків комплексним біопрепаратом антиоксидантної дії дозволяє значно знизити інтенсивність дихання і зменшити амплітуду коливання. А, отже, значно збільшити тривалість зберігання.

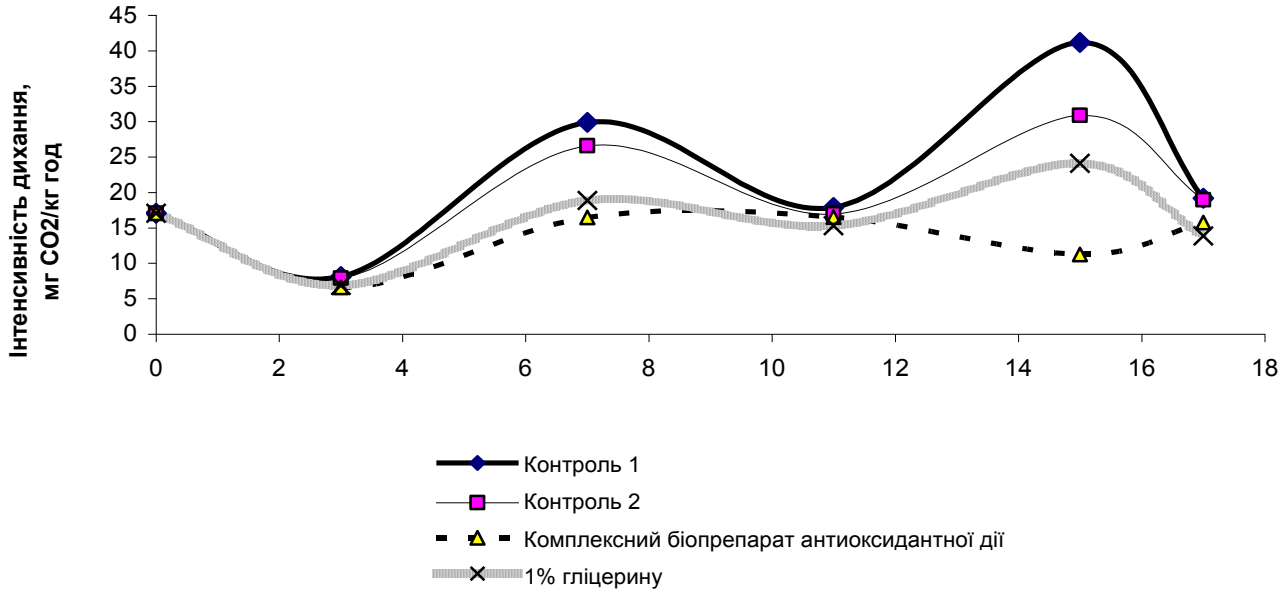


Рисунок 1 - Інтенсивність дихання огірків сорту Маша при зберіганні з використанням антиоксидантів M ± m, n = 5, 2006 р.

Висновки

Досліджувався вплив післязбиральної обробки огірків антиоксидантними препаратами на збереженість товарних якостей та інтенсивність дихання. Встановлено, що застосування препаратів для обробки огірків перед закладенням на зберігання має ряд переваг перед відомими способами. Застосовували антиоксидант, який гальмує окисно-відновні процеси на різних стадіях розвитку. Знижується інтенсивність дихання огірків, зменшуються витрати корисних поживних речовин, подовжується термін зберігання продукції без погіршення її якості.

Застосування комплексного біопрепарату антиоксидантної дії у поєднанні з оптимальним температурним режимом дозволяє зберегти запас біологічно-активних речовин і знизити втрату маси огірків при зберіганні.

Література

1. Коробкина З.В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
2. Найченко В. М., Осадчий О. С. Технологія зберігання і переробки овочів та овочів з основами товарознавства. – Київ: Школяр, 1999.– 502 с.
3. Найченко В.М., Осадчий О.С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів основами товарознавства. Підручник /Найченко В.М.-К.: Школяр, 1999.-502 с.
4. Огурцы /Сост. В. Прохоров, И. Пустырский, П. Родионов.-Мн.: Книжный Дом, 1998.-96с., ил.-(Сад и огород).

5. Пат. 32164 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки плодових овочів до зберігання / В. В. Калитка, О. П. Прісс, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13758; заявл. 10.12.2007; опубл. 12.05.08; Бюл. № 9.
6. Пат. 31851 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
7. Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодових овочів до зберігання / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – № u 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. № 6.
8. Пат. 31844 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, О. П. Прісс, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13763; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
9. Прісс, О. П. Динаміка інтенсивності дихання огірків при зберіганні з використанням антиоксидантів / О. П. Прісс Т.Ф. Прокудіна// Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – Львів. держ. агроуніверситет. – 2006. – № 10. – С. 271–273.

Тема 4.3.4
Вплив антиоксидантів на процеси гідролітичного і оксидаційного розкладу ліпідів насіння соняшнику і сої при зберіганні

4.3.4.1Пошуковий дослід «Вплив передпосівного обробітку антиоксидантними препаратами насіння соняшнику

ВСТУП

Питання раціонального зберігання насіння соняшнику досить давно займає увагу дослідників та виробників, так як руйнівні процеси, які протікають при зберіганні, внаслідок дії тепла, вологи, ферментів і мікроорганізмів призводять до підвищення кислотності олії, яке міститься у насінні, та до розпаду насіння від газоподібних продуктів. Олія з такого насіння стає непридатною для використання у харчовому виробництві [1, 2].

Основною метою сучасної технології виробництва рослинної олії є отримання олії високої якості. При рішенні цієї важливої народно господарчої задачі за останні роки виявились значні труднощі, які пов'язані з специфічними особливостями насіння соняшнику нових високоолійних сортів. В результаті селекції соняшнику на високу олійність відбулися глибокі зміни хімічного складу насіння, що призвело до зниження їх стійкості при зберіганні [2].

Стійкість ліпідів до окислення і антирадикальна активність є головними характеристиками якості олії. Сонячну олію доброї якості можливо отримати тільки з високоякісного насіння, тому особливу увагу слід приділити розробці перспективних способів їх зберігання [2].

При зберіганні насіння соняшника відбуваються складні зміни, до яких відносяться окислювальні процеси. Самоокислення ліпідів протікає в самому насінні, наслідком чого є зниження стійкості олії і зменшення вмісту інгібіторів радикальних реакцій – токоферолів – біологічно активної речовини [2].

Псування жирів – необернений процес, який повністю неможливо зупинити, він може бути тільки сповільнити. Використання сучасних антиоксидантів і синергістів дозволяє безпечним способом значно сповільнити окислювальне псування жирів і збільшити строк гідності масложирової продукції [3].

За останні роки на технологічну переробку все частіше поступає насіння, яке зберігалося у складі стратегічних запасів і зберігалося довгий час. Відомо, що втрата життєздатності насіння в ході старіння зв'язана з втратою його технологічних властивостей і призводить до зниження якості отриманих продуктів [4].

Мета досліджень

1. Дослідження впливу передпосівного обробітку антиоксидантними препаратами насіння соняшнику на інтенсивність гідролітичних і перекісних процесів отриманого насіння при тривалому зберіганні

Об`єкт дослідження

Процес тривалого зберігання насіння соняшнику з використанням передпосівного обробітку отриманого насіння

Предмет дослідження

Зміни інтенсивності гідролітичних і перекисних процесів насіння соняшнику з використанням антиоксидантних препаратів на інтенсивність гідролітичних і перекисних процесів при тривалому зберіганні

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Нечаев А.П., Терешкина С.Д., Теребулина Н.А., Надыкта В.Д. Хранение семян подсолнечника в регулируемой газовой среде // Масло-жировая промышленность. - №6. – 1982. – с. 5-8.

2. Нечаев А.П. Хранение семян подсолнечника в среде с повышенным содержанием азота // Масло-жировая промышленность. - №11. – 1980. – с. 32-35.

3. Некрасова Т.Э. Антиоксиданты для масложировой продукции // Масла и жиры. – 2002. -№9(19). – С. 9.

4. Щербаков В.Г., Гаманченко А.И., Лобанов В.Г. Изменение активности окислительно-восстановительных ферментов семян сортового и гибридного подсолнечника при различных условиях старения // Известия вузов. Пищевая технология. –1994. – №3-4. – С.11-12.

5. Крищенко В.П. Методы оценки качества растительной продукции. – М.: Колос, 1983. – 192с.

6. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 252с.

7. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: Справочник / Под ред. Б.И.Антонова. - М.: Агропромиздат, 1991. – С. 23 – 42.

8. Методы биохимического исследования растений / Под ред. д.б.н. А.Н.Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.

9. Асатиани В.С. Ферментные методы анализа. – М.: Наука, 1969. – 737 с.

10. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лабораторное дело. – 1985. - №11. – С. 678 – 681.

11. Лакин Г.Ф. Биометрия. –М.: Высшая школа, 1990. – 352с.

12. Алейников. Послеуборочная обработка семян подсолнечника.- М.: Колос,1979.-144с.

13. Тищенко Є.В. Товарознавство харчових жирів: Навч. Посібник. – К.: Київ.держ.торг.-екон.ун-т, 1999. – 52 с.

14. Лобанов В.Г., Каракай М.С., Щербакова Е.В. Стабильность нерафинированного и дезодорированного подсолнечного масла при хранении // Масложировая промышленность. - №2. – 2001. – С. 32-33.

15. Таран Н.Ю. Адаптаційні зміни ліпідних компонентів мембран хлоропластів за дії на рослини факторів довкілля // Укр.. біохім. журнал. – 2000. – Т.72. - №1. – с. 21 – 31.

Тема 4.3.5
Оцінка придатності сортів столового винограду до низькотемпературного заморожування

4.3.5.1 Вивчення впливу низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання на вологоутримуючу здатність ягід винограду

4.3.5.2 Вивчення впливу низькотемпературного заморожування та тривалого зберігання на вміст цукру та титрованих кислот в ягодах винограду

ВСТУП

Заморожування, як спосіб зберігання плодів і ягід, набуває все більш широкого поширення у всьому світі. Виноград є продуктом, що швидко псується, і можливий термін його зберігання у свіжому вигляді складає 2-3 місяці. Обробка низькими температурами іноді є єдино можливим прийомом практично цілорічного зберігання і транспортування грон на необмежені відстані, тому заморожування в місцях його вирощування є перспективним способом зберігання, що дозволяє вирішити проблему доставки винограду на будь-яку відстань, ліквідувати сезонність його споживання, і забезпечує стабільність харчової цінності продуктів.

Метою

- підбор і обґрунтуванні критеріїв придатності різних сортів винограду до низькотемпературного заморожування і тривалого зберігання на основі комплексної оцінки впливу низьких температур на якість ягід.
- дослідити зміну вологоутримуючої здатності, фізико-механічних властивостей і структури тканин ягід винограду при заморожуванні і низькотемпературному зберіганні;
- дослідити вплив низькотемпературного заморожування і зберігання на вміст цукру та титрованих кислот в ягодах винограду;

Об'єкт досліджень

Столові сорти винограду середньопізніх та пізніх строків дозрівання

Предмет досліджень

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

Програма досліджень:

1. Виконати патентний пошук існуючих способів заморожування різних сортів винограду.
2. Виконати лабораторні дослідження впливу низьких температур на волого утримуючу здатність ягід винограду.
3. Виконати лабораторні дослідження впливу низьких температур на вміст цукру та титрованих кислот в ягодах винограду.
6. Обробити одержані результати та зробити їх аналіз.
7. За отриманими результатами оформити звіт.

Тема 4.3.6
Вплив способів зберігання на якість плодів солодкого перцю

Розділ 4.3.6.1 Вивчення впливу способів заморожування на мікроструктуру тканин перцю солодкого та визначення кількості вимороженої води

Розділ 4.3.6.2 Вивчення впливу способів заморожування і тривалого зберігання на вологоутримуючу здатність плодів перцю солодкого, динаміку загальної кислотності та сухих речовин

Вступ

Холодильні технології зберігання соковитої сільськогосподарської продукції стали невід'ємною частиною стратегії зберігання тимчасових і резервних запасів. Одним із різновидів таких являється швидке заморожування продукції, яка швидко псується. Це дозволяє вирішити проблему цілорічного постачання населенню високоякісної плодоовочевої сировини.

Питання розширенням асортименту та оптимізації технології замороженої продукції заключається в підборі найбагатшої продукції життєдіяльними речовинами, такими, як легко засвоювані вуглеводи, клітковина, пектинові речовини, вітаміни, ферменти і те. і.

До їх числа відносяться солодкий перець, який являється однією з найросповсюдженіших овочевих культур південного степу України. Він має високі дієтичні, харчосмакові і профілактично-лікувальні властивості, але короткий термін зберігання у свіжому стані.

Рекомендовані в літературі способи зберігання за традиційними технологіями показали, що не завжди можна максимально зберегти вихідні властивості продукції.

Актуальною проблемою є необхідність пошуку більш ефективних способів попередньої оборобки овочів перед заморожуванням, обгрунтування оптимальних способів заморожування і дефростації.

Мета досліджень

- удосконалення технології заморожування плодів перцю солодкого шляхом підбору, первинної обробки сировини, оптимальних способів заморожування та дефростації.

Задачі досліджень

- вивчення впливу заморожування і тривалого зберігання на зміни фракційного складу води та соковіддачу;
- провести дослідження мікроструктури тканин з метою виявлення пагубної дії заморожування на тканини перцю солодкого і визначення способу заморожування;
- вивчення зміни тепло-фізичних характеритстик в процесі дії на продукт низьких температур;
- вивчити органолептичну оцінку, харчову цінність та динаміку біохімічного складу в процесі заморожування і тривалого зберігання плодів перцю солодкого;

- визначити наявність епіфітної мікрофлори, як показника якості замороженої продукції в динаміці зберігання;
- вивчити швидкість заморожування, органолептичну оцінку, мікроструктуру тканин, харчову цінність і мікробіологічну безпеку перцю, замороженого в маринаді;
- провести комплексні дослідження по вибору способу дефростації і критеріальних показників для визначення терміну зберігання дефростованих плодів перцю;
- на основі проведених досліджень розробити нормативно-технічну документацію, провести виробничі випробування, зробити наукові та практичні висновки і дати рекомендації виробництву;
- провести розрахунок економічної ефективності досліджуваних способів зберігання перцю солодкого в замороженому стані.

Об'єкт дослідження

Сорти перцю солодкого з червоним забарвленням Атлант, Антей, Ластівка, Айвенго та жовтоплідний сорт Сонечко при заморожуванні і тривалому зберіганні за низьких температур.

Предмет дослідження

Елементи технології заморожування та закономірності зміни якості плодів перцю солодкого.

Методи дослідження

Використовувались традиційні стандартні методи для:

- визначення органолептичної оцінки, біохімічних показників, епіфітної мікрофлори, структурних змін в тканинах. Виконувались виробничолабораторні випробування для визначення теплофізичних показників та метод математичної статистики точності до достовірності досліджень та кореляційної залежності за допомогою пакету аналізу програми „MS Offise Excel 2003"

Наукова новизна результатів досліджень

В умовах степової частини півдня України проведена оцінка районованих та перспективних сортів солодкого перцю для заморожування і тривалого зберігання за низьких температур. Удосконалена технологія і спосіб зберігання перцю в маринаді. Вперше для даних сортів перцю солодкого проведено вивчення технологічних якостей при заморожуванні по комплексу теплофізичних характеристик, зміни гістологічних, біохімічних показників, динаміку виживання мікрофлори, виявлені закономірності органолептичної оцінки і критеріальних показників терміну зберігання перцю солодкого після дефростції.

Практичне значення

Надана характеристика сортів перцю солодкого найбільш придатних для зберігання розсипом і в переробленому стані при заморожуванні і тривалому зберіганні. Оптимізовані елементи технології заморожування плодів перцю ввійшли складовою частиною в розроблену технологічну інструкцію з виробництва перцю солодкого замороженого, впроваджену на виробництві в

приватному підприємстві „Агропромсервіс” в м. Мелітополі в 2003 – 2004 р.р. з отриманим економічним ефектом 785 грн./т. Розроблена і впроваджена в ТОВ „Виробниче сільськогосподарське підприємство „Консервний завод” 2003 – 2004 р.р. інструкція по виробництву перцю солодкого, замороженого в маринаді, з економічним ефектом 2597 грн./т.”

Основні положення дисертаційної роботи доповідались на науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу (м. Мелітополь, Таврійська державна агротехнічна академія, 2002 – 2006 р.р.), на засіданнях секції зберігання вченої ради ІВіВ „Магарач” з виноградерства (м. Ялта, 2002 – 2006 р.р.), на другій Міжнародній конференції „Сучасні проблеми холодильної техніки і технології” (м. Одеса, Одеська державна академія холоду, 2002 р.), на Міжнародній науково-технічній конференції „Сучасні проблеми землеробної механіки” (секція переробки і зберігання сільськогосподарської продукції, м. Вінниця, Вінницький державний аграрний університет, 2004 р.), на Міжнародній конференції „Стан і перспективи розвитку переробної галузі АПК” (м. Мелітополь, Таврійська державна агротехнічна академія, 2005 р.).

Методика досліджень

Дослідження виконувалися на базі Таврійської державної агротехнічної академії (м. Мелітополь). При виконанні досліджень використовувалась промислова матеріально-технічна база ПП „Агропромсервіс”, ТОВ „Виробниче сільськогосподарське підприємство „Консервний завод” м. Мелітополь”. У процесі експериментальної роботи виконувались лабораторні та виробничі досліди згідно з „Методичним вказівкам по зберіганню плодів, овочів та винограду. Організація та проведення досліджень” (м. Київ, 1998 р.). Приведені характеристики п’яти сортів перцю солодкого, включених до експерименту.

Для експериментальних досліджень проводили відбір проб плодів перцю в біологічній стадії стиглості з типовими для кожного сорту розмірами, забарвленням згідно з ДСТУ 2659-94 „Перец сладкий свежий. Технические условия”. Середня проба відбиралася в кількості, достатній для п’ятикратного проведення дослідів за якисними показниками.

Технологіна схема підготовки плодів до заморожування складалася із наступних етапів: миття, інспекції, сортування, повторного миття, видалення вологи з поверхні плодів.

Заморожування проводили в кріогенному середовищі (в рідкому азоті) при температурі мінус 196° С, в парах азоту при температурі мінус 170° С за допомогою ємності „Харьков - 31”.

В повітряному середовищі стаціонарної холодильної камери заморожування проводили при температурі мінус 24±2° С до досягнення температури плоду 20±2° С. Температуру контролювали потенціометром КВ-1. Заморожування проводили розсипом в один шар на піддонах з антикорозійного матеріалу. Після чого заморожену продукцію розфасовували в шухляди з гофрованого картону за ГОСТ 9142 і зберігали при температурі 20±2° С.

Технологічна схема заморожування плодів перцю в рідкому середовищі (маринаді) складалася із подрібнення попередньо підготовлених плодів перцю, виготовлення маринаду та підготовкою зеленних овочів (кропу, пет-

рушки) та часнику, фасування в пластикові ємності місткістю 0,25 дм^3 за ТУ У 14120089.002-99, закорковування, заморожування при температурі 24±2° С і зберігання в холодильній камері при температурі 20±2° С.

Оцінку якості плодів перцю проводили у свіжому вигляді, після заморожування (10 діб), після 3, 6, 9 місяців зберігання за показниками: коефіцієнт теплопровідності – за ГОСТ 7076-99; щільність плодів – із співвідношення маси до об'єму; мікроструктуру тканин – за допомогою мікроскопа „Мікмед" та Web-камери Muster Weam – 300, монітора персонального комп'ютера; соковіддачу – за різницею мас заморожених та дефростованих плодів (ваговим методом); органолептичну оцінку – за загальноприйнятою методикою, масову концентрацію сухих речовин – за ГОСТ 28561-90; фракційний склад води – за методом Починка; масову концентрацію титрованих кислот – за ГОСТ 25555.0-82; масову концентрацію цукрів – за ГОСТ 13192-73; масову концентрацію аскорбінової кислоти – йодометрничним методом за ГОСТ 24566-89; Кількісний і якісний склад флавоноїдів – фотоколориметричним методом за реактивом Фоліна-Деніса; вміст пектинових речовин - карбозольним методом; вміст каротиноїдів – спектрофотометричним і методом тонкошарової хроматографії; активність поліфенолоксидази за методом Починка; активність пероксидази – за модифікованим методом Т. Попова; наявність мікрофлори – за ОСТ 111-7-82.

Результати досліджень

Згідно існуючої класифікації розрізняють дві форми води: вільну та зв'язану. Зв'язану, в свою чергу поділяють на зв'язану осмотично та на колоїдно зв'язану. В результаті проведених досліджень виявлена динаміка загального вмісту води та її зв'язаних форм (табл. 1).

Таблиця 1 - Вміст фракційного складу води в плодах перцю солодкого в період заморожування і збереження, %

Найменування зразка	Строк зберігання, дні	Масова доля вологи, %							
		загальний вміст вологи	зберігаємість	колоїдно-зв'язана			осмотично поглинена		
				динаміка вмісту	зберігаємість	питома вага дозагального вмісту	динаміка вмісту	зберігаємість	питома вага дозагального вмісту
Атлант	0	93,0 ±0,01	100	26,70 ±0,00		28,71 ±0,01	66,30 ±0,00		71,29 ±0,33
	10	92,98 ±0,47	99,97	19,10 ±0,36	-16,89 ±0,05	20,54 ±0,35	73,89 ±0,46	11,45 ±0,03	79,47 ±0,41
	180	92,95 ±0,39	99,94	14,80 ±0,57	-45,5 ±1,12	15,92 ±0,47	78,15 ±0,38	17,87 ±0,52	84,08 ±0,12
	270	92,89 ±0,34	99,88	9,40 ±0,76	-65,80 ±0,71	10,12 ±0,16	83,79 ±0,32	26,38 ±0,17	90,20 ±0,01
	$НСР_{05}$	0,45		9,11	0,52	0,21	9,04	0,21	0,17
Сонечко	0	92,60 ±0,00	100	23,60 ±0,00		25,49 ±0,02	71,71 ±6,06		77,44 ±0,19
	10	92,59 ±0,43	99,98	13,80 ±0,30	-41,23 ±0,02	14,90 ±0,04	78,79 ±0,15	9,87 ±0,11	85,10 ±0,32

	180	92,53 ±0,24	99,53	12,23 ±0,21	-48,18 ±0,07	13,22 ±0,15	80,30 ±0,60	11,98 ±0,14	86,78 ±0,14
	270	92,49 ±0,38	99,88	9,22 ±0,22	-60,94 ±0,13	9,97 ±0,18	83,25 ±0,30	16,09 ±0,4	90,01 ±0,03
	$НСР_{05}$	0,41		7,75	0,06	0,11	7,25	0,13	0,14

Із таблиці видно, що кількість колоїдно-зв'заної води в плодах перцю сорту Атлант і Сонечко в процесі заморожування різко знижується від 16,89 до 41,23% в порівнянні до кількості в свіжих плодах. До кінця зберігання її кількість зменшилась відповідно до сортів на 65,80% і 48,18%, кількість осмотично поглиненої води збільшилася в процесі заморожування і тривалого зберігання на 26,38% в плодах сорту Атлант і на 13,09% в плодах сорту Сонечка. Дослідами встановлено, що зменшення кількості колоїдно- зв'язаної води виникло за рахунок руйнівної дії низьких температур на біохімічні елементи хімічного складу, при якому золі переходять в гелі, збільшується кількість осмотично поглиненої води, але не в прямій залежності до змін колоїдно- зв'язаної води.

Загальний вміст води при заморожуванні змінюється не значно і становить через 9 місяців зберігання 99,88% в обох сортах.

Визначення кількості вимороженої води, тобто процес заморожування тканин, це, перед усім, процес заморожування тканинної ридини – розчину невеликої концентрації. Ці перетворення починаються при відводі тепла в момент порушення стану переохолодження. Зниження температури при цьому супроводжується збільшенням концентрації розчинених речовин. Це призводить до зміщення кріоскопічної температури в область більш низьких температур. Виморожування води проходить поступово. На основі практичних досліджень була визначена кріоскопічна температура перцю солодкого, яка дорівнювала мінус 0,76° С. Користуючись залежністю між кількістю вимороженої води, точкою замерзання та температурою заморожування апраксимованою Чижовим із закону Рауля ми визначили кількість вимороженої води в процесі зниження температури середовища

$$w = \frac{1{,}105}{1 + \frac{0{,}31}{lg\left[t + \left(1 - t_{kp}\right)\right]}},$$

де w - кількість вимороженої води;

t - температура заморожування;

t_{kp} - кріоскопічна температура.

Аналізуючи дані залежності фазового переходу соку перцю солодкого в лід (рис. 1) можна зробити висновок, що максимальна кількість води вимерзає при досягненні температури мінус 10° С і складає 91% від загального вмісту води. Після мінус 10° С проходить незначний процес кристалоутворення і до досягнення температури 24° С вимерзає ще 4% води.

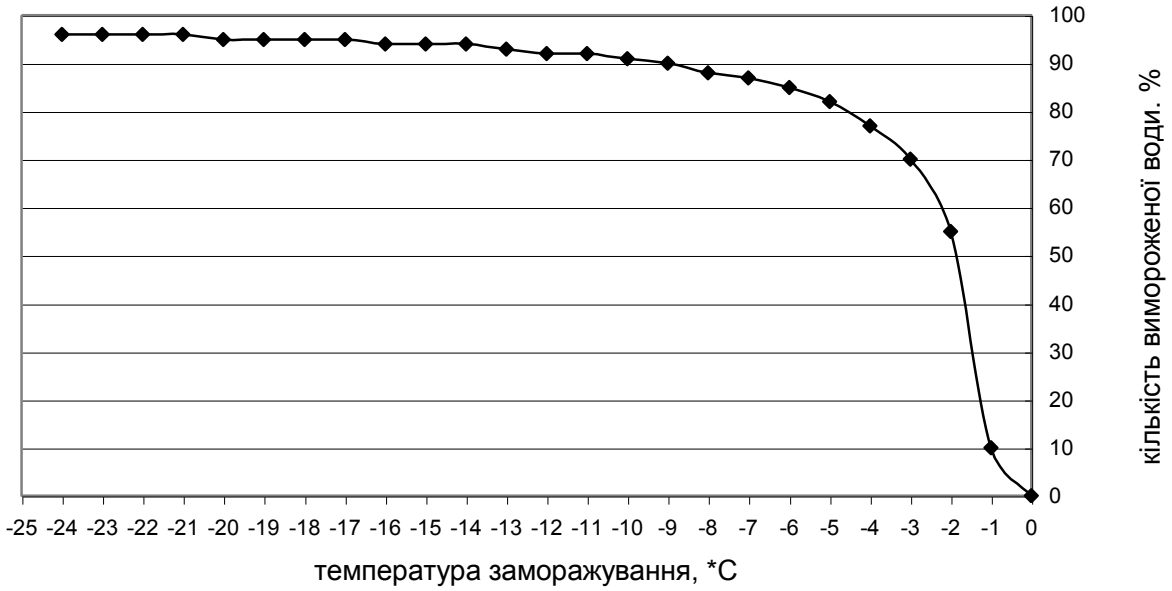


Рис. 1 Динаміка фазового переходу соку солодкого перцю в лід

Динаміка величини втрати соку плодами перцю солодкого при заморожуванні являється важливим показником придатності рослинної продукції до заморожування. Вона залежить від хімічного складу продукта, ступеню зрілості, умов заморожування, а також від характеру кристалоутворення та рекристалізації.

Необхідно зазначити, що в наших дослідах (рис. 2)

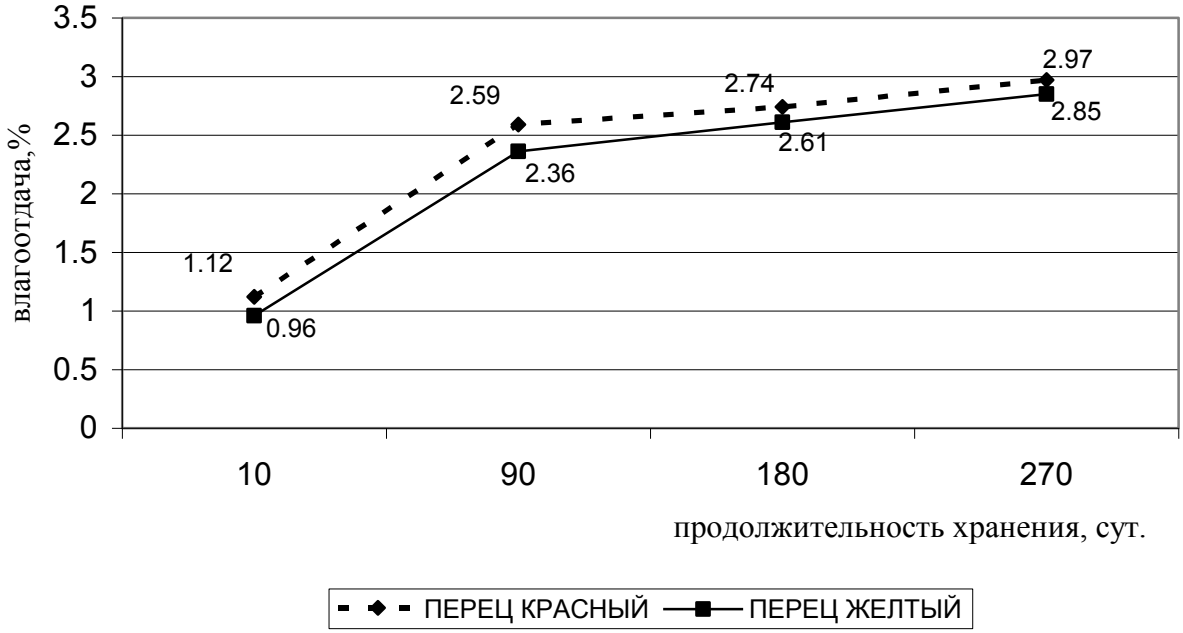


Рис. 2 Динаміка соковіддачи плодами перцю солодкого при заморожуванні і зберіганні, % (2001-2003 р.р.)

найбільш значимим впливом був період заморожування. Після трьох місяців зберігання цей показник збільшився на 14% в плодах сорту Атлант і на 20% в плодах сорту Сонечко. Незначна різниця в значеннях соковіддачі всеж має місце завдяки відмінності в хімічному складі двох сортів. Втрата соку при дефростації приводить до пом'якшення консистенції замороженої продукції і зниженю органолептичних показників зниженю харчової цінності продукта від втрати водорозчинних речовин з витікаючим соком.

Як результат дії низьких температур на клітини і тканини перцю, який заморожується, являється показник цілісності тканинної структури.

В експеримент були включені чотири способа заморожування: криіогенному (рідкому азоті та парах азоту), повітряному та рідкому середовищах.

При заморожуванні в кріогенному середовищі отримали структуру клітин більш цілісну завдяки утворенню дрібних кристалів льоду всередині клітин ще до того, як наступить помітна дегідратація їх. Вони мають хороший вигляд, але в деяких місцях є пошкодження оболонок. При заморожуванні в кріогенному середовищі при високій швидкості заморожування внаслідок утворення високого внутрішнього тиску, втрати пластичності зовнішними шарами тканин, розширення внутрішніх шарів, які заморожуються проходить руйнування тканин плодів перцю, розтріскування і порушення їх цілісності. Такий спосіб для плодів великих розмірів не придатний.

В перці заморожуваному в повітряному середовищі клітини набули форми з загостреними кутами, що, в очевидь, виникло під дією кристалів льоду, утворених в міжклітинному просторі. Відмічені значні розриви клітинних мембран і плодової м'якоті, утворення складок в протоплазмі і її механічне пошкодження.

Структрура тканин плодів, заморожених в маринаді зберігається достатньо добре, що пояснюється кріопротекторною дією цукрів, солі і кислоти.

Теплофізичні характеристики дають кількісну оцінку теплофізичних властивостей продукту. Вони визначають теплоакумулюючу здатність і швидкість охолодження продукції.

До найбільш важливих теплофізичних властивостей відносять питому теплоємність (**c**), коефіцієнт теплопровідності (λ), коефіцієнт тепловіддачі (a). При перетворенні води в лід вони змінюються стрибкоподібно і визначаються співвідношенням рідкої і твердої фаз (табл. 2).

Питома теплоємність до початку льодоутворення в плодах перцю солодкого визначалося, як величина чисельно рівна сумі добутків теплоємності води і сухого залишку на їх кількісні значення в перці

$$C_o = C_w \cdot W + C_c + (1 - W),$$

де C_o - теплоємність до початку льодоутворення;

C_w - теплоємність води (4,19 кДж/(кг·К));

C_c - теплоємність сухих речовин (0,93 кДж/(кг·К));

W - кількість води в плодах перцю.

Оскільки в заморожених плодах перцю частина води перетворюється в лід, то питома теплоємність підпорядковується закону адитивності і в такому

Таблиця 2

Температура заморожування, t, °С	Щільність, ρ, кг/м^3	Питома теплоємність, с, Дж/(кг·К)	Коефіцієнт температуропровідності, a, м^2/с	Питома теплота льодоутворення, $\tau_л$, кДж/(кг·К)	Кількість вимороженої води, %
0	1007	3960	$0{,}6\cdot10^{-7}$	333,39	0
-1	976	3154	$1{,}27\cdot10^{-7}$	332,88	10
-2	976	3154	$1{,}27\cdot10^{-7}$	330,76	55
-3	975	2834	$2{,}07\cdot10^{-7}$	328,64	70
-4	975	2654	$4{,}33\cdot10^{-7}$	326,52	77
-5	974	2540	$4{,}91\cdot10^{-7}$	334,40	82
-6	974	2440	$5{,}38\cdot10^{-7}$	322,28	85
-7	973	2388	$5{,}70\cdot10^{-7}$	320,16	87
-8	972	2345	$5{,}87\cdot10^{-7}$	318,04	88
-9	971	2315	$5{,}98\cdot10^{-7}$	315,92	90
-10	970	2290	$6{,}09\cdot10^{-7}$	313,80	91
-11	969	2278	$6{,}28\cdot10^{-7}$	311,68	92
-12	968	2160	$6{,}87\cdot10^{-7}$	309,56	92
-13	967	2145	$6{,}80\cdot10^{-7}$	307,44	93
-14	966	2133	$6{,}96\cdot10^{-7}$	305,32	93
-15	965	2123	$7{,}04\cdot10^{-7}$	303,20	94
-16	964	2115	$7{,}14\cdot10^{-7}$	301,08	94
-17	963	2100	$7{,}23\cdot10^{-7}$	298,96	95
-18	962	2096	$7{,}27\cdot10^{-7}$	296,84	95
-19	961	2090	$7{,}34\cdot10^{-7}$	294,72	95
-20	960	2086	$7{,}40\cdot10^{-7}$	295,52	95
-21	959	2078	$7{,}45\cdot10^{-7}$	290,48	96
-22	958	2070	$7{,}52\cdot10^{-7}$	288,36	96
-23	957	2062	$7{,}57\cdot10^{-7}$	285,64	96
-24	956	2056	$7{,}62\cdot10^{-7}$	284,12	96
-25	955	2048	$7{,}66\cdot10^{-7}$	283,63	96

разі розглядається, як трьохкомпонентна суміш води, льоду і сухих речовин:

$$C_1 = C_w \cdot W \cdot (1-w) + C_л \cdot w \cdot W + C_л \cdot (1-w),$$

де $C_л$ - теплоємність льоду (2,120 кДж/(кг·К));

w - кількість вимороженої води.

Аналіз результатів експериментів по визначеню коефіцієнта теплопровідності плодів перцю солодкого при позитивних та від'ємних температурах має різні значення.

При температурі від 25º С до 0º С коефіцієнт теплопровідності змінюється незначно. При досягненні нульової відмітки при кристалізації соку солодкого перцю відбувається різьке підвищення значень цього показника.

Згідно значень температур, визначених при шарових вимірах, величину коефіцієнта теплопровідності визначили використовуючи рівняння:

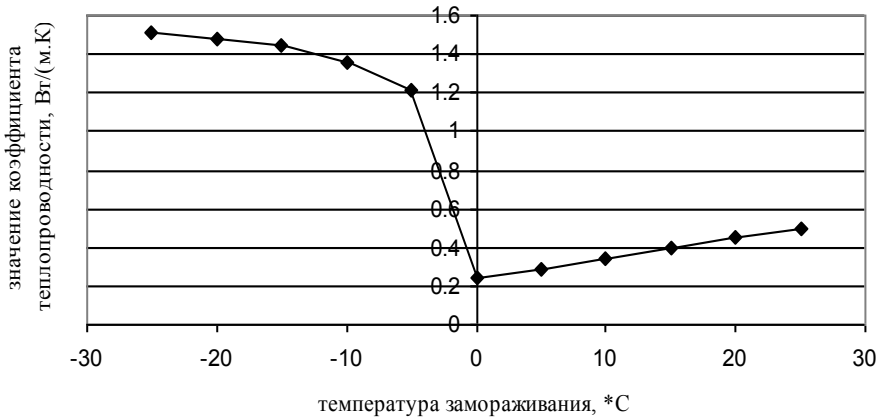


Рис. 3 Залежність зміни коефіцієнта теплопровідності перцю солодкого від температури

$$\lambda = \left(x^2 \cdot \rho \cdot c\right) / \left(4 \cdot \tau \cdot y^2\right),$$

де λ - коефіцієнт теплопровідності; Вт/м^2 ·К;

x - відстань до центру плода, м;

ρ - щільність плоду, кг/м^3;

c - теплоємність плоду, Дж/(кг·К);

τ - час, с;

y - функція нормального розповсюдження, згідно зі значеннями інтеграла Гауса.

Коливання значень коефіцієнта теплопровідності при знижених температурах від 0º С до 25º С збільшується в 6 – 8 разів. На основі експериментальних досліджень, отриманих в результаті пошарового заморожування перцю, коефіцієнт тепловіддачі розраховували по методу регулярного режиму, суттєвість якого заключається в вивченні теплообміну між заморожуваним перцем і середовищем постійної температури згідно залежності

$$\alpha = \frac{c \cdot m \cdot \ln \frac{1}{\Theta}}{F \cdot \tau},$$

де c - теплоємність, Дж/(кг·К);

m - маса плоду, кг;

F - площа поверхні, м^2;

τ - час заморожування, с;

Θ - безрозмірна температура,

яка розраховується, виходячи з виразу

$$\Theta = \frac{\left(t - t_c\right)}{\left(t_n - t_c\right)},$$

де t, t_n - відповідно плинна і початкова температура, ºС;

t_c - температура середовища, ºС.

В результаті розрахунків коефіцієнта тепловіддачі отримали значення для різних середовищ заморожування, які дорівнюють: при заморожуванні в середовищі рідкого азоту – 7,30 Вт/м^2·К; при заморожуванні в парах азоту –

4,49 Вт/м^2·К; при заморожуванні в повітрі – 2,53 Вт/м^2·К; в рідкому середовищі (маринаді) – 3,04 Вт/м^2·К.

Наведені розрахунки можуть бути використані при практичному заморожуванні плодів перцю в промислових умовах і слугувати критерієм для вибору оптимальних способів заморожування. Важливим способом визначення якості замороженої продукції являється органолептична оцінка, яку визначали в свіжих та дефростованих плодах при досягненні температури 2 – 7º С. Найкращими показниками як свіжих так і дефростованих плодів відрізнялись сорти Атлант і Сонечко (рис. 4), які в свіжому вигляді мали відповідно 5,0 та 4,98 балів, після 9 місяців зберігання відповідно 4,42 та 4,38 бали.

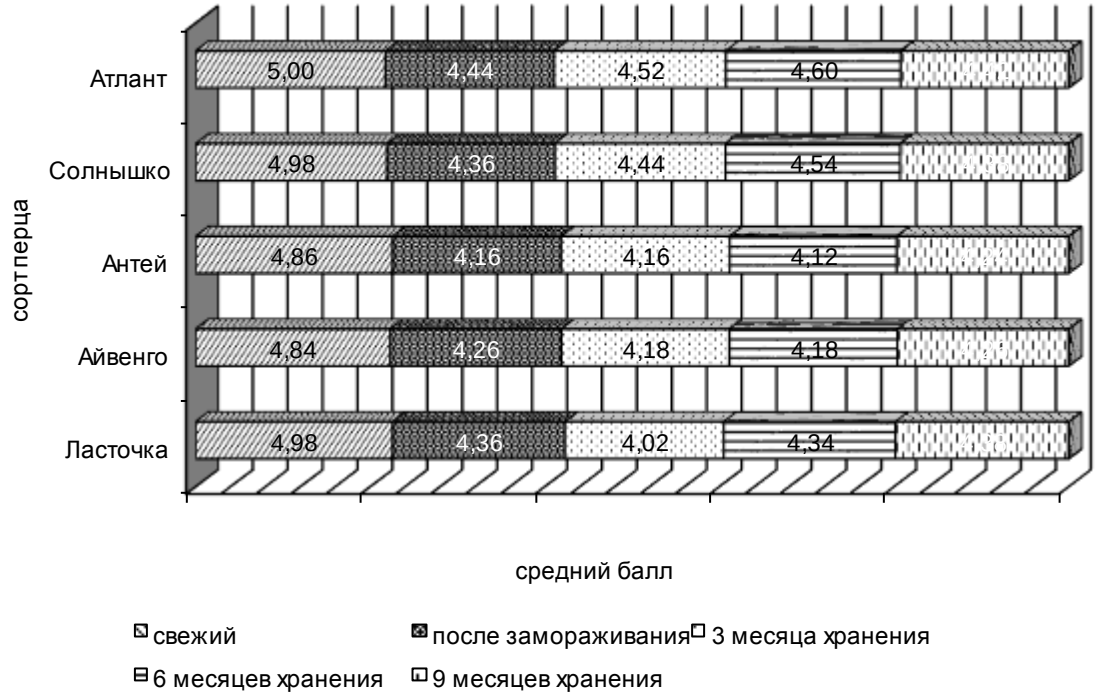


Рис. 4 Середня дегустаційна оцінка зразків перцю солодкого після заморожування і тривалого зберігання (2001-2003 р.р.)

Процес заморожування помітно змінив біохімічну характеристику перцю солодкого (табл. 3). Серією досліджень встановлено, що найбільші втрати якісних показників плодів перцю відбуваються відразу після заморожування. Вийняток складають сухі речовини, цукри та титровані кислоти, які характеризуються високою стабільністю при заморожуванні та зберіганні. Вміст аскорбінової кислоти у всіх п’яти сортах високий і становить від 162,80 до 220,10 мг/100 г. Втрати цього найбільш лабільного елементу були значними в період заморожування і склали від 12,7 до 18,8%. Через 9 місяців зберігання вони збільшилися від 27,40 до 33,50%. Це дає можливість прогнозувати вміст цих речовин, при зберіганні в заморожуваному стані в плодах перцю солодкого в залежності від сорту. Із аналізу динаміки біологічноактивних речовин (табл. 5), який був проведений на прикладі двох сортів Атлант і Сонечко (червоний і жовтий).

Таблиця 3

Динаміка біологічних речовин плодів солодкого перцю, заморожуваних розсипом, мг/100г (2001-2003 р.р.)

Назва сорту	Концентрація розчинних сухих речовин, %						Вмыст суми цукрів, %						Вміст титруємих кислот, %						Вміст витамину С, мг/100 г					
	Період зберыгання, доба																							
	0	10	90	180	270	$НСР_{0,5}$	0	10	90	180	270	$НСР_{0,5}$	0	10	90	180	270	$НСР_{0,5}$	0	10	90	180	270	$НСР_{0,5}$
Атлант	5,10	6,32	6,18	6,10	6,00	0,38	4,31	4,41	4,40	4,37	4,03	0,33	0,24	0,21	0,21	0,20	0,19	0,04	220,10	201,90	190,50	179,10	167,00	0,77
Антей	5,90	6,08	6,10	6,00	6,00	0,38	3,58	3,61	3,64	3,50	3,50	0,29	0,19	0,20	0,20	0,20	0,18	0,04	189,51	156,40	145,00	136,00	127,40	0,38
Ластівка	5,76	5,80	5,80	5,74	5,70	0,56	3,60	3,65	3,70	3,70	3,65	0,26	0,21	0,20	0,18	0,19	0,19	0,04	162,80	141,32	136,00	119,43	108,36	0,20
Айвенго	5,92	6,00	6,04	6,01	6,00	0,42	3,43	3,51	3,56	3,50	3,48	0,20	0,23	0,17	0,21	0,20	0,19	0,01	187,01	163,31	151,83	138,00	129,65	0,41
Сонечко	7,40	7,51	7,50	7,74	7,41	0,50	5,43	5,55	5,60	5,33	5,38	0,22	0,27	0,24	0,23	0,20	0,18	0,052	214,00	195,80	188,84	178,41	157,65	0,71
$НСР_{0,5}$	0,96						1,09						0,334						4,275					

На протязі заморожування та дев'яти місяців низькотемпературного зберігання кількістний склад каротиноїдів зменшився в плодах обох сортів майже однаково (Атлант – 17,0%, Сонечко – 16,6%).

Достатньо висока збереженість каротиноїдів пояснюється тим, що вони являються стабільними в водному середовищі, так як є жиророзчинними сполуками. Високу чутливість проявляють до світла, агресивних середовищ та підвищеної температури.

Одним з найважливіших факторів якості плодів перцю солодкого являється наявність в них широкого класу фенольних речовин, багато яких належить до групи флавоноїдів, які володіють Р–вітамінною дією, яка підсилено проявляється при сумісній дії з аскорбіновою кислотою. В результаті досліджень встановлено, що весь комплекс фенольних речовин змінюється в сторону збільшення. Кількість антоціанів на протязі трьохмісячного зберігання збільшувалася в обох сортах і склала 166,04 і 210,0% до початкового. До кінця дев'ятимісячного зберігання залишалася без значних змін.

Кількість лейкоантоціанів, катехінів, флавонолів до кінця терміну зберігання підвищувалася поступово і загальна кількість їх в плодах сорту Атлант збільшилася в 2,5 , сорту Сонечко – в 2,39 рази. Збільшення вмісту фенольних сполук різних груп та їх сумарної кількості можна пояснити різними причинами: розпадом більш складних компонентів, які утворюються флавоноїдами різних груп між собою, перетворенням (хоча і дуже повільно) за допомогою окислювальних та відновлювальних реакцій в заморожених продуктах, виморожуванням води та підвищенням концентрації хімічних речовин. Відіграє роль і синергізм вітамінів С і Р. Фенольні речовини сповільнюють окиснення аскорбінової кислоти, а вона, в свою чергу, здійснює стабілізуючу дію на біофлавоноїди. Крім того, частина аскорбінової кислоти знаходиться в зв'язаній формі, утворюючи комплекси з фенольними сполуками. Розпад їх також може викликати збільшення кількості флавоноїдів.

Плоди перцю солодкого володіють достатньо високим вмістом пектинових речовин. Необхідно зазначити, що вміст водорозчинного пектину в плодах обох сортів після заморожування збільшується (Атлант – на 81,0%, Сонечко – на 42,0%), і до кінця (9 місяців) зберігання має тенденцію до зниження і залишається в кількості біля 50% до вмісту в свіжих плодах. Кількість протопектину зростає до трьох місяців зберігання, потім поступово знижується, але не значно і до кінця зберігання його кількість перевищує початкову на 83-86%. Знижнення кількості водорозчинного пектину збігається з пом'якшенням консистенції м'якості плодів перцю, а збільшення кількості протопектину – з придбанням значної жорсткості клітинними стінками внутрішніх та периферійних тканин плоду. Це, на нашу думку, пов'язано з утворенням уронових кислот в результаті окиснення моноцукрів.

Мікробіологічна забрудненність замороженої продукції в максимальному ступені залежить від попередньої обробки, терміну та температури зберігання.

Таблиця 5

Динаміка БАР біологічно активних речовин в плодах перцю солодкого, заморожених розсипом, мг/100г (2001-2003 р.р.)

Назва сорту	Строк зберіган-ня, доба	Каротиноїди	Вміст фенольних речовин					Вмыст пектинових речовин		
			антоціани	лейкоанто-ціани	катехіни	флавоноли	сума фла-воноїдів	пектин во-дорозчин-ний	протопек-тин	сума пекти-нових речо-вин
Атлант	0	22,5±0,50	1,06±0,15	52,20±0,29	56,00±0,25	32,00±0,48	131,26±0,23	608,79±0,15	367,60±0,07	976,39±0,11
	10	19,40±0,14	1,11±0,29	57,30±0,32	66,00±0,41	34,60±0,14	159,01±0,23	1101,10±0,2	371,60±0,12	1472,70±0,16
	90	19,11±0,08	1,76±0,17	99,70±0,41	96,20±0,32	60,40±0,35	258,06±0,25	483,74±0,26	738,80±0,27	1222,54±0,28
	180	18,83±0,14	1,65±0,15	99,70±0,09	131,20±0,25	83,42±0,45	315,97±0,31	347,50±0,10	732,50±0,25	1080,00±0,16
	270	18,63±0,26	1,53±0,08	100,80±0,12	136,80±0,14	95,80±0,14	334,93±0,16	295,70±0,07	673,25±0,06	968,95±0,06
Збережен., %		82,9	144,3	193,1	244,3	299,4	255,2	48,6	173,4	99,2
Сонечко	0	15,60±0,14	1,10±0,08	52,20±0,32	55,60±0,32	35,00±0,14	145,9±0,27	612,63±0,08	500,80±0,43	1113,43±0,26
	10	13,02±0,33	1,24±0,14	52,70±0,22	66,20±0,19	37,00±0,32	157,14±0,29	868,60±0,14	552,30±0,16	1420,90±0,15
	90	12,91±0,05	2,36±0,07	96,80±0,07	97,80±0,07	79,20±0,08	276,12±0,10	580,20±0,14	1120,00±0,4	1700,20±0,09
	180	12,84±0,10	2,34±0,04	103,27±0,19	131,20±0,53	89,40±0,24	326,21±0,33	350,20±0,12	1060,0±0,23	1410,00±0,18
	270	12,83±0,15	2,32±0,11	109,50±0,19	135,30±0,25	101,30±0,31	348,46±0,29	290,56±0,32	930,70±0,12	1221,26±0,21
Збережен., %		82,2	210,9	209,8	243,3	289,4	238,8	47,4	185,8	109,7

Серією наших дослідів встановлено, що заморожування здійснює інгібуючу дію на розвиток мікрофлори, а не являється стерилізуючим фактором. Аналіз даних (табл. 6) показує, що в наших дослідженнях кількість пліснявих грибків і бактерій, незалежно від сорту перцю, максимально зменшилася до кінця третього місяця зберігання.

Таблиця 6
Показники динаміки епіфітної мікрофлори плодів перцю солодкого призаморожуванні розсипом (2002-2003 р.р.)

Період зберігання, діб	Кількість мікроорганизмів, КОЕ/мм^2		
	гриби	дріжджи	бактерії
Перець червоний Атлант			
0 (свіжий)	1389,40	6643,89	62918,23
10	20,00	-	524,00
90	0,20	-	738,19
180	33,40	-	10054,60
270	48,22	-	14270,34
Перець жовтий Сонечко			
0 (свіжий)	1154,36	4576,38	58267,17
10	15,30	-	2345,00
90	1,20	-	7768,96
180	20,40	-	8813,21
270	28,50	-	11273,15

Пройшовши період адаптації, кількість психрофільних мікроміцетів та бактерій до кінця терміну зберігання збільшилась в порівнянні з тримісячним терміном та залишилося в 7 раз нижчою допустимих санітарних норм для заморожених овочів (згідно ОСТ 111-7-82). Дріжджі, як найменше винесливі до низьких температур, до кінця терміну зберігання не були виявлені.

3.2. Наступний етап дослідження був присвячений заморожуванню, зберіганню та дослідженню впливу низьких температур на якість перцю, замороженому в маринаді. Суттєвість технології заключалась в підготовці перцю згідно до технологічної інструкції та схеми: подрібнення (на дольки), фасування в пластикову тару, заливання маринадом, виготовленим згідно ДСТУ 3352-96 „Овочі мариновані. Технічні умови”. Крім традиційних компонентів до складу маринаду було внесено лимонну кислоту, яка є більш м’якою ніж оцтова, без різкого запаху. Вона також підвищує клітинну проникність тканин перцю, що дозволяє підвищити вміст сухих речовин в них. До складу маринаду поряд з цукром був введений мед бджолиний натуральний, вміст сухих речовин в якому складає 80%, 70% з яких приходиться на редукуючі цукри. Таким чином, ми отримали продукт, який володіє високими дієтичними та смаковими властивостями. Про що свідчать результати органолептичної оцінки перцю, замороженого в маринаді (табл. 7).

Таблиця 7

Середнє значення дегустаційної оцінки плодів перцю солодкого, замороженого в маринаді (2002-2003 р.р.).

Строк зберігання, діб	Оцінка якості за п\ятибальною шкалою					
	зовнішний вигляд	забарвлення	аромат	консистенція	смак	середній бал
0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,00
10	4,8	5,0	5,0	4,3	4,6	4,74
90	4,8	5,0	5,0	4,4	4,7	4,78
180	4,9	5,0	5,0	4,7	4,9	4,90
270	4,9	5,0	5,0	4,8	4,9	4,92

Середній бал дегустаційної оцінки на всіх етапах контролю був високим, що пояснювалося дуже гарним зовнішним виглядом, яскравим забарвленням овочів, сильно вираженим приємним ароматом та смаком.

Динаміка біохімічного складу за результатами дослідів практично не змінилася в відношенні збереження сухих речовин, цукрів та органічних кислот (талб. 8).

Таблиця 8

Динаміка сухих речовин, цукрів та органічних кислот в маринаді в період низькотемпературного зберігання (2002-2003 р.р.)

Період зберігання, діб	Масова концентрація сухих речовин, %				Масова концентрація цукрів, %				Загальна кислотність, %
	в плодах	в маринаді	сума	зберігаємість, %	редукуючих	сахарози	сума	зберігаємість, %	
0 (свіжі плоди)	5,92± 0,08	3,50± 0,22	9,42± 0,15		4,38± 0,03	1,05± 0,15	5,43±0,17		0,31± 0,02
10	5,88± 0,34	3,47± 0,08	9,35± 0,21	99,3	4,42± 0,23	0,98± 0,07	5,40±0,28	99,4	0,30± 0,01
180	5,82± 0,11	3,38± 0,15	9,20± 0,24	97,7	4,45± 0,17	0,76± 0,10	5,21±0,23	96,0	0,30± 0,01
270	5,63± 0,15	3,40± 0,14	9,03± 0,25	95,9	4,40± 0,16	0,70± 0,08	5,10±0,24	93,9	0,32± 0,02

Взаємна дифузія сухих речовин від маринаду до перцю та навпаки викликала незначну зміну їх в компонентах маринаду.

Вміст біологічно активних речовин підпорядковується загальним законам динаміки при заморожуванні та зберіганні (табл. 9)

Таблиця 9
Динаміка БАР в перці солодкому, замороженому в маринаді, мг/100 г (2002-2003 р.р.)

Період зберігання, діб	Вміст аскорбінової кислоти	Вміст каротиноїдів	Вміст флавоноїдів					Вміст пектинових речовин		
			антоціани	лейкоантоціани	катеїини	флавонолі	сума флавоноїдів	Пектин водорозчинний	протопектин	сума пектинових речовин
0 (свіжі плоди)	226,70±0,62	22,5±0,26	0,87±0,07	49,8±0,37	63,20±0,32	30,70±0,06	144,57±0,27	417,40±0,58	756,02±0,12	1173,42±0,23
10	199,60±0,37	21,20±0,53	1,04±0,09	50,60±0,37	66,20±0,07	38,80±0,16	156,64±0,33	635,45±0,31	975,04±0,10	1610,49±0,14
90	192,40±0,19	20,10±0,19	2,02±0,07	99,70±0,41	129,60±0,48	84,40±0,14	315,72±0,37	796,40±0,35	983,40±0,14	1779,80±0,16
180	187,30±0,07	19,40±0,82	1,56±0,11	97,60±0,27	131,50±0,19	82,00±0,43	312,66±0,13	607,80±0,32	1087,60±0,19	1695,40±0,17
270	181,80±0,62	19,10±0,36	1,48±0,22	133,10±0,17	133,10±0,17	80,00±0,49	347,68±0,35	513,10±0,44	1213±0,38	1726,2±0,28
Зберігаємість, %	80,1	84,9	170,1	267,3	210,6	260,6	240,6	122,9	160,5	147,1

Але кількість їх залишається більш стабільною на протязі періоду заморожування та зберігання, ніж у перці, заморожуваному розсипом. Збереженість аскорбінової кислоти становила 80,1%. Вміст каротиноїдів зменшився на 15,1%, що менше на 3% ніж в плодах, заморожених в повітряному середовищі. Вміст БАР фенольної природи перетерпів зміни в бік збільшення, починаючи від процесу заморожування і до кінця зберігання. Збільшення кількості кожного компоненту призводить до підвищення суми флавоноїдів на 140,6% до їх кількості в свіжому перці. Такий високий вміст обумовлений стабілізуючою дією аскорбінової кислоти в складі перцю та лимоної кислоти в маринаді. Цим пояснюється збереження яскравого кольору плодів, який підсилюється оптичним ефектом наявності кристалів йоду.

При заморожуванні 75% мікрофлори виживає в безкислотних продуктах і від 1 до 10% в кислих середовищах. Присутність цукру також підвищує кріорезистентність мікроорганизмів при заморожуванні і здатність до виживання. При дослідженні наявності мікрофлорі в маринаді (табл. 10) заселеність свіжовиготовленого продукту була в 2,9 рази нижче за показником зараження пліснявими грибами і в 9,1 рази – бактеріями в порівнянні зі свіжими плодами перцю. Цей показник свідчить, що розчини з наявністю кислого середовища являються пагубними для деяких видів мікроорганизмів. Після

заморожування кількість грибкових мікроорганизмів знижується 240 раз і залишається таким на протязі всього періоду зберігання, проявляючи слабку здатність адаптації до низьких температур. Бактерії більш витривалі до заморожування. Тим більше, що дифузія кріопротекторів в вигляді невеликої кількості цукрів, солі, як на клітини перцю так і мікроорганизмів пом'якшує руйнівну дію льоду. Більше того, здатність бактерій до спороутворення в неблагоприємних умовах дозволяє деякій їх частині перенести заморожування та слабокисле середовище, зниження їх кількості після заморожування проходить в 3,2 рази, а через 9 місяців зберігання їх кількість зменшується в 1,5 рази. Низький рівень наявності міклофлори в замороженому маринаді являється одним із важливих факторів безпеки замороженого маринаду з гігієнічної точки зору і мікробіологічні показники задовільняють вимогам СніП, безпечних для організму людини.

В підрозділі 3.3 обгрунтований вибір способу розморожуванням та критеріальних показників для визначення терміну зберігання дефостованого перцю солодкого. Якість розморожених плодів залежить від виду, сорту, умов зберігання та дефростації. В зв'язку з цим було проведено серію дослідів по розморожуванню плодів перцю, заморожених розсипом та в маринаді. Розмороження проводили у воді, у повітряному середовищі при температурі 20±2º С та у мікрохвильовій печі. Відомо, що вода та повітря мають різні теплофізичні показники, тому і період розморожування в цих середовищах різний. Термін розморожування в повітряному середовищі становив 1220 с для плодів, заморожених розсипом. Період дефростації в воді в 3 рази швидший. При цьому якість плодів була набагато кращьою, ніж в розморожуваних на повітрі.

Розморожування перцю, замороженого в маринаді, проводили також трьома способами. Найбільш придатним виявилося розморожування об'ємним способом в НВЧ-печі, так як термін розморожування при цьому був найкоротшим.

Для більш глибокого вивчення процесу розморожування виникла необхідність визначення кількісних характеристик теплофізичних показників, таких як кількість тепла, необхідного для розморожування. Для цього було використане рівняння теплового балансу, яке після апроксимації мало вигляд:

$$Q = m\left[C_м\left(t_{kp} - t_n\right) + \frac{\tau \cdot W \cdot w}{10000} + C_o\left(t_k - t_{kp}\right)\right],$$

де m - маса продукта, кг;

$C_м$, C_o - питома теплоємність перцю до і після розморожування, Дж/(кг·К);

t_n, t_k - початкова та кінцева температура продукта, ºС;

t_{kp} - кріоскопічна температура, ºС.

При цьому визначено, що для перцю, замороженого розсипом при середній масі плоду 0,112 кг отеплення від мінус 20º С до 7º С проходить з поглинанням тепла в кількості 31710 Дж. Для одиниці упаковки перцю в маринаді – 74638 Дж.

Середня дегустаційна оцінка розморожених плодів перцю різними способами відображена в таблиці 11.

Таблиця 11

Середня дегустаційна оцінка розморожених плодів перцю солодкого (2003 р.)

Спосіб заморожування	Спосіб дефростації	Оцінка якості за п'ятибальною шкалою					
		зовнішній вигляд	забарвлення	аромат	консистенція	смак	середній бал
В повітряному середовищі розсипом	на повітрі	3,9	4,3	4,2	3,8	4,4	4,12
	в воді	4,2	4,7	4,5	4,0	4,8	4,44
В маринаді	на повітрі	4,4	4,6	4,5	4,2	4,8	4,50
	в воді	4,7	4,0	4,9	4,14	5,0	4,60
	НВЧ-хвилі	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0	4,94

Плоди перцю, розморожені вказаними способами отримали достатньо високий середній бал. Але найнижчою була оцінка продукції розмороженої в повітряному середовищі і особливо плоди, які були заморожені розсипом, т.я. консистенція м'якості була сильно розм'якшена взв'язку з великою втратою соку. Значне ущільнення епідермальних шарів погіршувало пережовування їх, що свідчить про значне збільшення в них протопектину.

В підтвердження вірності вибраних способів заморожування нами був визначений вплив періоду розморожування на динаміку вітаміну С, як індикатора цього процесу. Спостереження проводили через 2, 4, 6, 10 годин після початку розморожування (табл. 12). Виходячи із середніх показників дінаміки аскорбінової кислоти значної різниці у втраті по варіантах зберігання (в заморожуваному стані) не виявлено. В плодах перцю, замороженому розсипом, після 10 годин від початку розморожування втрати вітаміну С становили 50%, в перці, замороженому в маринаді, за той же період втрати були на 29% менші. Ці показники підтверджуються результатами статистичного аналізу ($\boldsymbol{R^2}$ - для перцю в маринаді становить 0,94, для перцю, замороженого розсипом 1,0). Крім того, перець заморожений розсипом, потребує додаткової кулінарної обробки, при якій втрати вітаміна С також становить 30-50%. Перець же, заморожений в маринаді, споживається як готовий продукт після дефростації і таким чином в ньому зберігається 80% цього важливого елементу та інших БАР, тобто максимально зберігаються вихідні властивості сировини. Процес заморожування не викликає тривалої інактивації ферментів, а лише тимчасове, неповне сповільнення їх активності, обумовлене зміною умов навколишнього середовища – значним зниженням рідкої фази в результаті кристалізації води, збільшенням концентрації іонів, зміною pH-середовища. У зв'язку з цим були проведені досліди по встановленню

Таблиця 12

Динаміка аскорбінової кислоти в період дефростації і тимчасового зберігання в розморожуваному стані (2002 – 2003 р.р.)

Період зберігання в замороженому вигляді, діб	Період зберігання в дефростованному вигляді, год.								Зберігаємість, %
	0	2	зберігаємість, %	4	зберігаємість, %	6	зберігаємість, %	10	
Перець, заморожений розсипом									
10	167,30±8,61	149,80±2,44	88,9	123,40±0,85	73,75	109,70±1,08	65,6	84,50±1,76	50,50
90	164,80±1,77	138,50±1,21	84,04	123,30±0,59	74,81	101,20±0,58	61,41	83,80±0,73	50,80
180	157,40±0,73	133,60±0,68	84,9	119,90±1,47	76,18	108,50±1,13	68,93	78,40±1,25	50,00
270	143,70±0,58	127,40±0,76	88,66	112,30±0,91	78,15	97,70±0,47	67,99	74,80±0,14	52,00
Перець, заморожений в маринаді									
10	193,60±0,62	187,80±1,789	97,00	181,20±0,74	93,59	176,50±0,58	91,16	152,50±1,49	80,2
90	184,40±0,73	175,60±0,73	95,23	170,30±1,11	92,35	163,50±0,72	88,67	148,50±1,20	80,5
180	180,00±0,95	169,20±0,65	94,00	161,70±0,75	89,83	154,90±0,73	86,06	141,10±0,85	78,4
270	173,30±0,54	161,60±0,77	93,25	157,90±1,04	91,11	152,60±1,05	88,06	140,80±0,86	81,2

активності окиснювальних ферментів-поліфенолоксидази та пероксидази в період дефростації перцю через 2, 6, 12 та 24 години після початку розморожування.

Встановлено, що активність як поліфенолоксидази так і пероксидази починає різко зростати від початку дефростації в плодах перцю, замороженних розсипом, а через 12 годин їх активність починає затухати. В перці, замороженому в маринаді, активність ферментів зростає повільно до 12 часового терміну зберігання, після чого починається різний ріст активності і через 24 години вона зростає в 3,0 – 3,5 рази.

Динаміка розвитку мікрофлори в процесі дефростації і тимчасового зберігання відображена в таблиці 13.

Таблиця 13

Порівняльна характеристика розвитку епіфітної мікрофлори плодів перцю солодкого в період розморожування і тимчасового зберігання, КУО/мм^2 (2002-2003 р.р.)

Спосіб замороження	Період зберігання в замороженому виді, діб	Вид мікроорганізмів	Термін зберіганя в розмороженому стані,год.				
			0	2	6	12	24
Розсипом	10	Бактерії	524	10830	25411	29700	24663
		Гриби (плісняві)	23	98	145	111	34
	90	Бактерії	7800	16100	17730	58970	49450
		Гриби	2	4	21	13	7
	180	Бактерії	11204	31223	69580	80532	61319
		Гриби	35	38	71	54	20
	270	Бактерії	16310	40039	80784	100407	65839
		Гриби	51	104	168	130	85
В маринаді	10	Бактерії	5212	6920	10815	12380	7430
		Гриби	3,10	3,80	7,5	10,4	8,3
	90	Бактерії	7800	9200	13500	15980	11300
		Гриби	1,60	2,00	4,00	8,00	6,00
	180	Бактерії	12400	18308	25660	48400	23170
		Гриби	3,80	5,00	8,00	12,00	9,00
	270	Бактерії	8900	13100	18600	21430	14123
		Гриби	7,00	9,00	15,00	19,00	14,00

Найбільш заселеними бактеріальними мікроорганізмами були плоди перцю після 24 годин зберігання в розморожуванному стані і їх кількість збільшилася в 47 разів вихідної кількості. Кількість пліснявих грибів також мала тенденцію до незначного росту, але їх кількість через 24 години збільшується лише в 1,5 рази.

В маринаді відповідно їх кількість була в 4,6 рази і в 6,1 рази менше, ніж у перці, замороженому розсипом. Дріжджоподібних мікроорганизмів за весь період зберігання не було виявлено.

В четвертому розділі проведений розрахунок економічної ефективності зберігання плодів перцю в замороженому стані розсипом та в маринаді. Визначені витрати на сировину, тару, енергозатрати. Визначена собівартіст зберігання на протязі 3, 6, 9 місяців, економічний ефект, який становив для плодів перцю, заморожених розсипом і в маринаді відповідно: 759 та 945 грн/т, 817 та 1653 грн./т, 785 і 2597 грн./т.

У п’ятому розділі наведено аналіз та узагальнення результатів досліджень.

ВИСНОВКИ

1. Для тривалого збереження в замороженому виді придатні всі досліджувані в роботі сорти, але найбільш придатними є Атлант і Ластівка.

2. При заморожуванні перцю солодкого тривалість процесу кристалоутворення залежить від співвідношення фракційного складу вільної і зв'язаної води і кріоскопічної температури. Цей процес має велике технологічне значення. Чим вище швидкість кристалоутворення, тим дрібніше утворюються кристали, тим менше руйнівна дія на клітинні мембрани і тем краще оборотність процесу при дефростації.

3. Вивчення теплофізичних, органолептичних, біохімічних характеристик дозволили установити, що перець, заморожений розсипом, зберігає вихідні сенсорні властивості на високому рівні, однак, кращими показниками якості володіє перець, заморожений у маринаді, який не потребує додаткової обробки перед вживанням і, тим самим, краще зберігає біологічну цінність.

4. По показниках динаміки мікрофлори в перці, замороженому сухим способом і в маринаді, спостерігається тенденція різкого зменшення бактеріальної і грибкової мікрофлори відразу після заморожування. До шести місяців збереження залишаються найбільш стійкі до низьких температур мікроорганізми, що виявляють здатність до розвитку.

Дріжджоподібні мікроорганізми гинуть у процесі заморожування і не виявляються протягом усього періоду збереження.

У перці, замороженому в маринаді, згубну дію на мікрофлору здійснює також кисле середовище і їх кількість до дев'яти місяців збереження стає в 2,5-3,0 рази менше, ніж у перці, замороженому розсипом.

5. Оптимальним способом дефростації для плодів, заморожених розсипом, є розморожування у воді при температурі 20°С, що дозволяє краще зберегти органолептичні показники, поліпшити оборотність процесу заморожування.

Однак, щоб уникнути втрати плодами перцю біологічно активних речовин, кулінарну обробку можна проводити і без процесу дефростації.

Для плодів, заморожених у маринаді, кращим є об'ємний спосіб з використанням НВЧ-хвиль.

6. У динаміці розморожування виявляється активність окисних ферментів, причому, із самого початку процесу дефростації в плодах, замороже-

них розсипом, і через 10 годин - у маринаді, чим викликається різке зниження аскорбінової кислоти. Через 12 годин збереження в перці, замороженому розсипом, її кількість знижується на 50%.

7. Мікробіологічна безпека плодів перцю, заморожених обома способами зберігається на протязі 24 годин на рівні, значно нижче припустимого.

8. Проведені дослідження і розроблені технології збереження перцю солодкого в замороженому виді впроваджені на ПП «Агропромсервіс» і ТОВ «Виробниче сільськогосподарське підприємство «Консервний завод» у м. Мелітополі з економічним ефектом 785 грн/т від реалізації плодів перцю, замороженого розсипом, що зберігався 9 місяців і 2597 грн/т – перцю, замороженого в маринаді.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. При промисловому заморожуванні плодів перцю солодкого рекомендується керуватися «Технологічною інструкцією з виробництва перцю замороженого» ТИ ааааааааааа, що включає рекомендовані сорти для заморожування.

2. Для виробництва перцю, замороженого в маринаді, пропонується використовувати «Технологічну інструкцію з виробництва перцю, замороженого в маринаді», що включає сорту перцю, придатні для переробки, а також технологічну схему готування маринаду і рекомендації з його заморожування.

Література

1. Азбука огородника/ Под ред. А. С. Болотских. – К.: Урожай 1993. – 286с. 635/А35 Перец. – С.116-123.
2. Алексеев Е. Л., Пахомов В. Ф. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272с.
3. Алмаши Э., Эрдели Л., Шарей Т. Быстрое замораживание пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 406с.
7. Бабич О. В., Орлова Н. Я. Наукове обґрунтування розробки рецептури швидкозаморожених, овочевих напівфабрикатів для функціонального харчування. Збірники наукових праць, Випуск 6. т. II /В. Ред. О. В. Сухой, – Донецьк: Дон ДУЕТ, 2001 – 322с., С.140-148.
8. Баранова Н. В. Разработка технологии производства плодово-ягодных смесей из замороженого сырья:. Дис…к. с.-х. н. – Ялта, 1996. – 115с.
9. Барушы Н. Я. и др. Применение холода в пищевой промышленности. // Пищевая промышленность. – 1979. – 151с. – С.110-127.
10. Бархатов В. Ю., Прудникова Т. Н., Фрампольская Т. В. Изменение качества сладкого перца при замораживании. – Межвузовский сборник научных трудов. С.–П., 1993.
11. Білашенко М. Комора вітамінів – перець овочевий. // Дім, сад, огород. – 1999. – №5 – с.8–9
12. Болотских А. С. Перец сладкий // Сельский журнал, – 2000. – №12. – с.18.

13. Борисов А. В., Борискина Е. Б. Перец сладкий – рентабельная культура .// Картофель и овощи. – 2001. – №6. – с.24-25.
14. Бражевская Т. Д. Анализ и перспективы развития спроса населения на быстрозамороженные продукты // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1984. – №4. – С.5-7.
15. Гореньков Э. С. Технологии холодильной обработки и транспортирования плодов и овощей. // Пищевая промышленность. – 1997. – №9.
16. ГОСТ 8756.1-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, соотношение составных частей и массы нетто. – М. – 1979. – 5с.
17. ГОСТ 24556-89 (ст СЭВ в 245-88) Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М. – 1989. – 16с.
18. ГОСТ 25555 - 82 Методы определения титруемых кислот.
19. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М:. Колос. 1979. – 416с. ДСТУ 2659-94 Перец сладкий свежий. Технические условия. – К. – 1984. – 5с.
20. Иванченко В.Й., 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.
21. 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. агроуніверсітет, 2006.- С. 246-252.
22. 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.
23. Иванченко В.Й., Кюрчева Л.М., Мироничева О.С. Динаміка фенольних речовин в ягодах замороженого винограду при тривалому зберіганні // Наукові доповіді НАУ. - Київ. – 2006-3(4). – Режим доступу: //www.nbuv.gov.ua/eJournals//nd/2006-3/06ivjlts.pdf.
24. 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.

Тема 4.3.7
Удосконалення та розробка нових елементів технології зберігання їстівних грибів

Розділ 4.3.7.1 Визначення впливу препаратів біогенного походження на ріст та розвиток чистої культури висших базидіоміцетів.

Розділ 4.3.7.2 Визначення впливу препаратів біогенного походження на якість плодових тіл їстівних грибів.

ВСТУП

В даний час при зростанні техногенного забруднення навколишнього середовища, шапинкові гриби, що культивуються у штучних умовах, стають найбільш безпечним харчовим продуктом. Тому доведення до споживача грибної продукції високої товарної якості є найважливішим завданням.

Якісні і кількісні втрати рослинної продукції в період зберігання за приблизними підрахунками складають третю частину зібраного врожаю. Тому перед виробниками грибної продукції поставлене завдання забезпечення населення свіжими грибами і збереження їх поживних властивостей. Здійснення цього можливо лише при розробленні та удосконаленні технологій тривалого зберігання їстівних грибів.

При тривалому зберіганні в плодових тілах їстівних грибів, відбуваються різні метаболічні процеси, які приводять до перезрівання і відмирання плодових тіл. При порушенні деяких процесів знижується природний імунітет, і гриби ушкоджуються патогенними мікроорганізмами, які потрапляють на їх поверхню в період вирощування, збирання, транспортування і зберігання.

Взагалі принципи зберігання встановлені на основі глибокого вивчення фізіологічних, біохімічних, мікробіологічних процесів, що відбуваються в рослинній продукції за певних умов і режимів. Існує багато принципів в основу яких покладено стан головного об’єкту, тобто часткове чи повне гальмування біологічних процесів в об’єкті зберігання.

Умови вирощування, захист від хвороб, строки та способи збирання впливають не тільки на товарні й смакові якості, а й на лежкоздатність плодових тіл їстівних грибів. Добрий і якісний урожай це, перш за все, товарна якість, хімічний склад, харчова цінність, придатність до транспортування, зберігання і переробки. Шіітаке та глива відноситься до сапрофітних грибів, які живляться мертвою органічною речовиною. По типу живлення субстрата шіітаке, належать до групи дереворуйнуючих грибів або ксилотрофів. До цієї групи відносяться культивовані види багатьох грибів: фламмуліна, гриб-баран і інші екзотичні делікатесний види.

Глива звичайна зайняла по об’єму виробництву друге місце після печериці у світі. Перевагами гливи перед іншими культивуємими грибами є: висока швидкість росту міцелію та значна конкурентоспроможність по відношенню до сторонніх мікроорганізмів; здатність рости на різних відходах

сільського господарства; відносна простота технології вирощування; можливість використовувати субстрат після збирання грибів в якості добрива або їжі для сільськогосподарських тварин.

За своїми живильними властивостями, вмісту вітамінів і мікроелементів гриби глива звичайна не поступаються білим грибам і, крім того, володіють цінними лікарськими властивостями. В плодових тілах гливи міститься антибіотик plurotin з сильними протипухлинними і антибактеріальними властивостями. Сучасні дослідження показали, що вони здатні виводити з організму людини радіоактивні елементи. Гливу можна їсти в смаженому, тушеному, маринованому вигляді, в супах і пирогах. Можна солити, сушити і заморожувати. Гриби глива широко застосовуються в дієтичному харчуванні для тих, хто хоче схуднути, оскільки вони надовго заповнюють травний тракт і забезпечують відчуття ситості. Калорійність гливи складає 300 - 340 Ккал/100 г.

Шиітаке - це традиційний делікатесний гриб в країнах Південно-східної Азії. В даний час популярність шіітаке ще більш зросла завдяки знайденим у цього гриба цінним лікувальним властивостям. Шиітаке має унікальний хімічний склад: містить полисахарид лентинан, який володіє властивістю укріплювати імунну систему за рахунок збільшення продукції Т-лімфоцитов. Гриб шіітаке є джерелом незамінних амінокислот, жирних кислот, макроелементів -- Fe, Mn,K, Cu, Mg,Ca, R Zn, Ni, Br, Se і ін., полисахаридів, вітамінів В1, В5, В6, В12, Е, Д, грибних фітонцидів.

Світовий об'єм виробництва шіітаке за останні 40 років виріс більш ніж в 30 разів і досяг 450 тис. тонн в рік. В Україні останніми роками наростає інтерес до можливості вирощування цього екзотичного гриба. Проте не вистачає досвіду культивування, не розвинутий споживацький ринок, немає доступної інформації по технологіями вирощування шіітаке, штамам і їх характеристиками.

Останніми роками з розширенням ареалу комерційної технології культивування гливи та шіітаке питання оптимізації штучного культивування виходять на перший план. Разом з традиційною технологією вирощування на деревних обрубках все більше поширення набуває інтенсивна технологія культивування на дерев’яній тирсі, збагачення живильними добавками. Вивчення і аналіз літератури показує, що в основному ведуться дослідження по пошуку як субстрати різноманітних целлюлозо- і лігнинмістячих відходів сільського господарства. Проте відсутні систематизовані дані про застосування термостійких препаратів і добавок, впливаючих на проростання в субстраті і потенціювання нативних властивостей міцелію для інтенсифікації процесу виробництва. Для підвищення адаптостатуса міцелія найочевиднішим стає шлях створення нових технологій, здатних максимально використовувати потенціал штаму гриба і активізувати роботу його захисних механізмів. В цьому плані особливу значущість набуває використовування як добавки до субстрату антиоксидантних препаратів, сприяючих потенціюванню ендогенних захисних систем, і що підвищує резистентність міцелію в період

проростання, плодоношення і подальшого зберігання плодових тіл гриба.

Біохімічні зміни їстівних грибів при зберіганні

Висока інтенсивність дихання пояснюється перш за все прискореним зростанням грибів і потребою в енергії для новоутворення клітин. З іншого боку, у грибів відносно мало так званих баластних речовин, що не беруть участь в диханні, але впливають на загальну масу гриба. Не можна виключити і ту обставину; що ферменти, що виділяються грибами, здійснюють реакції гідролітичного розщеплювання полісахаридів і інших речовин як в клітині, так і в оточуючому міцелій середовищі. Висока інтенсивність дихання приводить до виділення значної кількості тепла і до підвищення температури грибів.

Для підтримки життя організм грибів потребує постійного і безперервного притоку енергії, джерело якої - процес дисиміляції, або розщеплювання, поживних речовин. Енергія виділяється в ході окислення речовин молекулярним киснем, тобто в процесі дихання, або в результаті перетворення речовин без участі молекулярного кисню, здійснюваному в процесі бродіння. Таким чином, звільнення енергії, запасеною клітиною у вигляді різних органічних сполук для використання в метаболізмі, - головне призначення біологічного окислення. Речовини окислюватися можуть і без участі кисню, шляхом вилучення водню з субстрата, причому всяке біологічне окислення зв'язане з перенесенням електронів і виділенням енергії. Отримання енергії тісно пов'язане з активністю ферментів (гексокінази, фосфофруктокинази, фосфоглюкомутази, фосфоглюконатдегидрогенази, сукцинатдегидрогенази, малатдегидрогенази і ін.) [1].

Внаслідок високого рівня інтенсивності дихання у практиці зберігання важливо мінімально скоротити період між зніманням грибів і закладкою їх на зберігання. При збиранні у свіжозрізаних плодових тілах йде уповільнення всіх обмінних процесів. У цей період дуже важливо охолодження, оскільки через деякий час фізіологічні процеси інтенсифікуються. Швидке пониження температури, зібраної продукції із самого початку віддаляє терміни підйому дихання, в процесі метаболічних перетворень уповільнює витрату цукрів і органічних кислот, перетворення пектинових речовин. Внаслідок цього втрати від псування і природні втрати маси знижуються на 5-20%, збільшується тривалість холодильного зберігання.

Передзбиральні фактори, що впливають на зберігання

За даними багатьох вчених [2,3] серед передзбиральних заходів поліпшення урожаю відомо додавання 0,3% хлориду кальцію у воду для поливу збільшило вміст кальцію і поліпшило істотно якість грибів, незалежних від природного вмісту кальцію. Ця практика привела до дворазового збільшення вмісту кальцію, покращила початкову білизну в урожаї і було зменшено появу так званого браунінгу урожаю у порівнянні з необробленими зразками. Гриби, оброблені хлоридом кальцію, були стійкими до механічних пошкоджень при збиранні та транспортуванні, але ця обробка трохи знижувала кількість урожаю. Селеніт натрію, доданий до поливної води також збільшує

грибний опір післязбиральному браунінгу і збільшує харчову цінність грибів, але використання цієї обробки зменшило вміст сухої речовини. Але коли хлорид кальцію і селеніт натрію були додані разом, позитивні ефекти залишалися, і всі ці негативні тенденції були повністю зняті.

Урожай плодових тіл грибів повинен бути зібраний, коли гриб досягає розміру, який є прийнятним для ринку, але тоді коли шапинка ще не відкрита. Це регламентовано міжнародними вимогами викладеними у стандарті, рекомендованому робочою групою Європейської економічної комісії ООН по виробленню якісних норм для продуктів, які швидко псуються (Agri (WP.1) Eur. Stan. 38/Rev. 1) [4].

Для певних ринків карпофору дозволяють відкритися повністю зі зламаним покривалом - шапинка розтягнута і подовжене стебло. Плодове тіло повинно бути зібране, щоб не пошкодити або не відокремити незрілий карпофор протягом збору урожаю.

За даними Braaksma [5] чим раніше гриби були зібрані, тим менше відбулося відкриття шапинки протягом подальшого зберігання протягом 3 днів при 20°С і більш ніж 90% відносної вологості повітря. Гриби з діаметром шапинки 15-20 мм не відкривалися протягом зберігання, незалежно від дати збору урожаю. Гриби в межах одного класу та розміру, але зібрані в різні дні були подібні в розмірі і вигляді під час урожаю, але відкриття шапинки зустрічалося в більшій пропорції у пізніше зібраних грибів та їх зберігання було закінчене раніше.

Існують дані [6] про досліди, де зібрані гриби були покриті різними покриттями на основі гуми, включаючи альгінат і альгінат-ергостерол з емульгатором або без нього. Покриті гриби мали кращий вигляд, кращий колір, і перевагу в зменшені природної втрати ваги в порівнянні з необробленими грибами. Композиція покриття альгінату-ергостеролу у комбінації з твином була самою кращою для підтримки розміру і форми зібраних грибів.

Холодильне зберігання грибів

Безпосередньо при зберіганні грибів головні погіршуючі чинники це природна втрата ваги, що приводить до висушування, сивіння шапинки, подовження ніжки, ломка м'якого покривала, здатність намокати і ураження мікробними інфекціями.

При кімнатній температурі близько 20°С і відносної вологи 60%, карпофори грибів можуть зберігатись на протязі тільки 1 доби [7]. Проте невелика втрата за якістю спостерігалася зокрема природної втрати маси, коли зберігання відбувалося при кімнатній температурі близько 25°С протягом декількох діб. Зберігання при 4°С приводило до найбільшого інгібіювання мікробної контамінації. Миття в хлорованій воді в поєднанні з поглинаючим вологу силікагелем кварцу в поліетиленових мішках з малою щільністю, також зменшило мікробне забруднення [8].

Рекомендації до зберігання в охолодженому стані наступні:

- 0-l°С і відносній вологості повітря 85-90% протягом 3-7 днів [9];
- 0°С і відносній вологості повітря 85-90% протягом 5 днів [10, 11, 12];

- 4,4°C протягом 2 днів [13];

- 10°C протягом 1 дня [13];

- 0°C і 95% відносній вологості повітря протягом 10 днів з втратою на 7,8% [14];

- 0°C і 90-95% відносній вологості повітря протягом 7 днів [7, 15];

- 2°C протягом 5 днів [7];

- 4°C протягом 4 днів [7];

- 8°C протягом 3 днів [7];

- 12°C протягом 2 днів [7].

Зберігання у регульованому газовому середовищі

Високі рівні CO_2 при зберіганні можуть привести до знебарвлення шапинки [16]. Рекомендації щодо зберігання наступні:

- 4.4°C з 5-10% рівнем CO_2 [13, 17];

- 0°C і 95% відносній вологості повітря з 10-20% рівнем $C0_2$ інгібіювався ріст плісняви і затримувався розвиток стебла і шапинки; рівень O_2 менше ніж 1 % був шкідливим [14];

- 0-5°C з 10-15% рівнем CO_2 і 21% рівнем O_2, спостерігався позитивний ефект, але було обмежене комерційне використання [18];

- 0°C і 90-95% відносній вологості повітря з рівнем CO_2 10-15% і 21% рівнем O_2 [15].

Зберігання у модифікованому газовому середовищі

Обгортання полівинілхлоридною плівкою споживчих панеток (вагою приблизно 400 g) значно знижує природну втрату ваги, подовження ніжки і знебарвлення шапинки, особливо у поєднанні з охолоджуванням [20]. Зберігання грибів в умовах модифікованої атмосфери при 10°C і 85% відносній вологості повітря протягом 8 днів затримувало дозрівання і зменшувало природну втрату ваги в порівнянні із зберіганням без упаковки [21]. Модифіковане газове середовище з мікропоровою плівкою затримувало розвиток плодових тіл, особливо коли було об'єднано з холодильним зберіганням при 2°C [22]. Зберігання в мішках з поліетилену, що має малу щільність, відбувається при 3% рівні O_2 та з 5% рівнем CO_2, 5% рівнем O_2 з 5% рівнем CO_2, 1% рівнем O_2 з 5% рівнем CO_2, або 3% O_2 з 7% CO_2 при 4, 18 і 26-28°C показало незначний ефект рівня CO_2, але зберігання було кращим при режимах з найнижчими рівнями кисню. Також встановлено, що немає різниці між якістю грибів, що запаковані у поліетилен з товщиною 0,03, 0,025 або 0.015 мм протягом зберігання чи при 0 або 20°C [8].

Зменшення сухої речовини грибів, що зберігалися у модифікованому газовому середовищі, відповідали теоретичному вуглецевому споживанню, розрахованому з константи рівня дихання. Скорочення кисню від 20-1% не впливало на рівень дихання при температурах в межах від 5-20°C. Глюкоза і глікоген були швидко катаболізовані, тоді як споживання маніту почалося через 3 і 8 днів після збору врожаю при 20 і 10°C, відповідно. Таким чином

ніякого подовження терміну життя грибів не було досягнуто при використанні модифікованої атмосфери, але контролювання вологості всередині пакету може бути ефективним [2].

ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Визначення впливу препаратів біогенного походження на ріст та розвиток чистої культури висших базидіоміцетів (глива, шіітаке).
2. Визначення впливу препаратів біогенного походження на якість плодових тіл їстівних грибів.
3. Теоретичні дослідження особливостей фізіології та біохімії базидіальних грибів

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослід 1

Об'єктом досліджень є чисті культури грибів глива, шіітаке.

Чисті культури з плодових тіл грибів будуть виділялись за методикою А.С. Бухало (1988). В якості живильного середовища буде використовуватись картопляно-декстрозний агар (рН 7,2) з вмістом тетрацикліну 100 мг\л, яке буде готуватися за стандартною методикою (Дудка и др. 1987). В експерименті використовувались препарат ПЕО. Розчин речовини вносили в живильне середовище у чашку Петрі у концентраціях 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1; 3; 4; 5; 9%.

При попередньому вивченні встановлювався ростовий коефіцієнт – РК (Бухало, 1988). Для вивчення впливу ПЕО на швидкість росту міцелію грибів в культурі використовувались лінійні методи визначення діаметру колонії (з перерахунком на кількість діб культивування). Для зручності порівняння ступеню відгуку міцеліальних культур на додавання різних концентрацій ПЕО в середовище визначалась єдина безрозмірна величина – коефіцієнт відгуку (КВ), який е співвідношенням значення швидкості росту міцеліальної культури, що виросте на середовище з додаванням препарату, к значенню швидкості росту, відміченому у контрольному варіанті (Денисова, 1988). Користуючись такою величиною, зручно порівнювати характер та ступінь реакції міцелію на обробку живильного середовища препаратом ПЕО в оптимальній для росту концентрації. Вплив препарату серії ПЕО на морфологічні показники колонії вивчався за рекомендацією П.А. Сичова та Н.П. Ткаченко (4).

Після посіву чашки Петрі переносили у термостат, в якому підтримували температуру 22,6°С

Дослід 2

Об'єктом досліджень є чисті культури грибу шіітаке. В експерименті використовувався препарат дистинол . Розчин речовини вносили в живильне середовище у чашку Петрі у концентраціях 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06%.

Дослід 3

Об'єктом випробувань є плодові тіла грибу глива звичайна**.** Відбір і підготовка проб для аналізів, органолептичної і технологічної оцінки проводилися згідно методичним рекомендаціям по зберіганню плодів, овочів і винограду [28].

Кількість вимірювань - п'ятикратна.

Вивчені наступні показники:

- товарний аналіз згідно методичним рекомендаціям по зберіганню плодів, овочів і винограду [28];
- природна втрата маси згідно методичним рекомендаціям по зберіганню плодів, овочів і винограду [28].

При визначенні оптимальної концентрації ПЕО та антиоксидантно-полімерних композицій буде визначатися час внесення препарату з водою для полива з метою визначення впливу на якість та зберігання плодових тіл. Препарат вносили за 24 години до знімання та при формуванні примордій. Визначався вплив даних обробіток на якість та зберігання плодових тіл грибів.

Повторність – п’ятикратна.

Статистична обробки отриманих результатів проводилась методами параметричної статистики з використанням t-критерію вірогідності Ст’юдента на комп’ютері ATHLON 2600+ за програмою MS Excel 2000.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідницька робота проводилася у 2006 році на базі кафедри технологія переробки і зберігання сільськогосподарської продукції Таврійської державної агротехнічної академії і фірми "WESER-CHAMPIGNON" (Німеччина).

Дослід 1

Для визначення оптимальної концентрації препарату ПЕО був проведений дослід на чистих культурах грибу шіітаке штами 3776 та 3782 та гливи штам НК-35.

При застосуванні досліджуваних препаратів встановлено вплив різних концентрації ПЕО на ріст та розвиток чистої культури.

Стимулювання росту та кращій коефіцієнт відгуку 6,05 спостерігався при застосуванні препарату ПЕО у концентрації 4% (Рис. 1). Швидкість росту колонії була на 8,26% вищою ніж у контрольному варіанті. На протязі культивування спостерігався стабільний динамічний ріст та розвиток колонії. За морфологічними показниками міцелій мав характерні ознаки: швидке глибинне проростання у поживне середовище, наявність повітряного міцелію висотою до 5 мм, світло-кремовий колір колонії.

Препарат ПЕО у концентраціях 2, 3 та 5% практично не впливав на швидкість захвату середовища культурою та на морфологічні ознаки колонії.

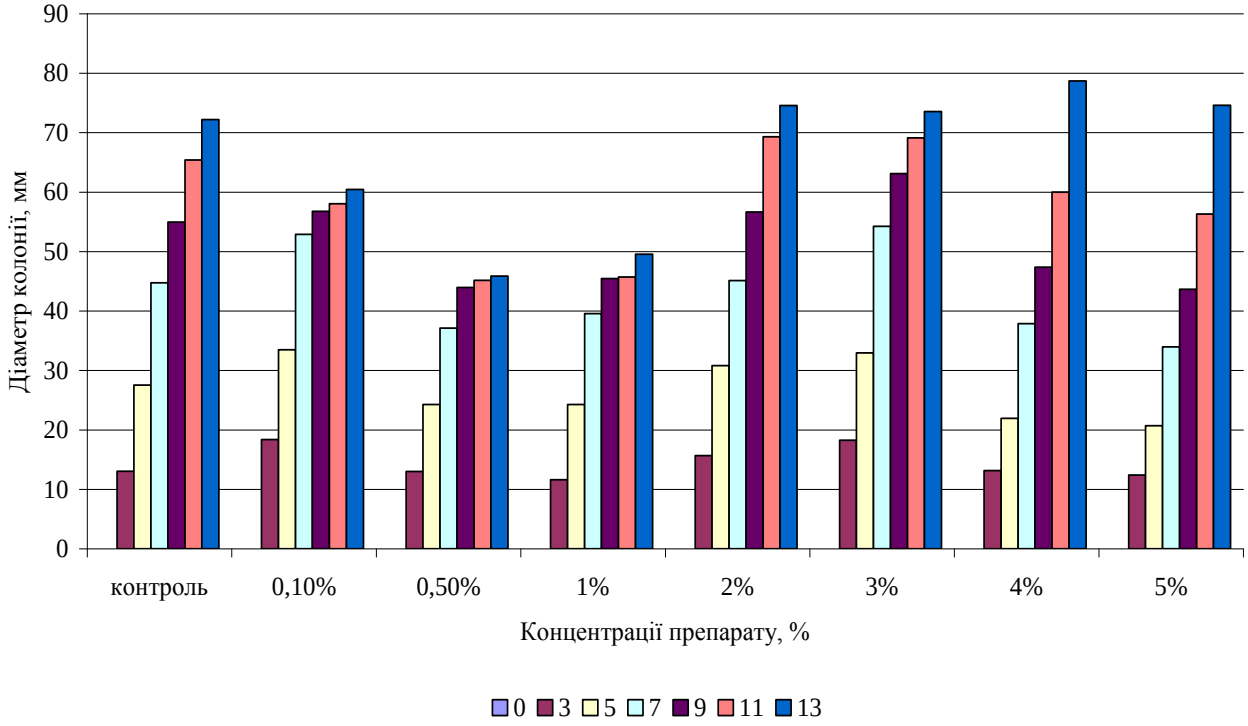


Рис. 1 Динаміка росту колонії грибу шіітаке штам 3776, мм

Однак нами було виявлено токсичну дію препарату ПЕО на ріст та розвиток чистої культури грибу шіітаке штам 3776 у концентраціях 0,1; 0,5; 1% та вплив на морфологічні ознаки колонії. Спостерігалось грудкуватість у вигляді повстини не рівномірний ріст колонії та невисокий повітряний міцелій висотою 1-2 мм.

Щодо стосовно динаміки росту колонії то на швидкіший ріст спостерігався на 3 добу у варіанті 0,1% КВ дорівнює 6,12 та до 7 доби швидкість росту колонії збільшилась на 18,9%, однак з 7 доби за нашою думкою проявилася токсична дія препарату, що вплинуло в подальшому на її розвиток.

Найбільша швидкість росту колонії спостерігалась у варіанті з концентрацією препарату 3% на 7 добу культивування (КВ склав7,75). Однак надалі можливо швидкий ріст культури не був забезпечений відповідною концентрацією препарату і швидкість значно упала.

Аналогічна дія препарату ПЕО спостерігалась при розвитку штаму 3782. так кращі результати росту та розвитку колонії спостерігались при застосуванні концентрацій 4 та 5%. На 13 добу чашки Петрі були охвачені колонією повністю та швидкість росту склала на цей період 6,62 для обох варіантів, що перевищувало цей показник у контрольному варіанті у 1,2 рази. Відмічено добрі морфологічні показники колоній, наявність добре розвинутого повітряного міцелію, рівномірність та рівно забарвленість колоній відповідних даному виду гриба. Інгібіювання росту грибниці було відмічено у концентраціях 0,5; 1 та 2%.

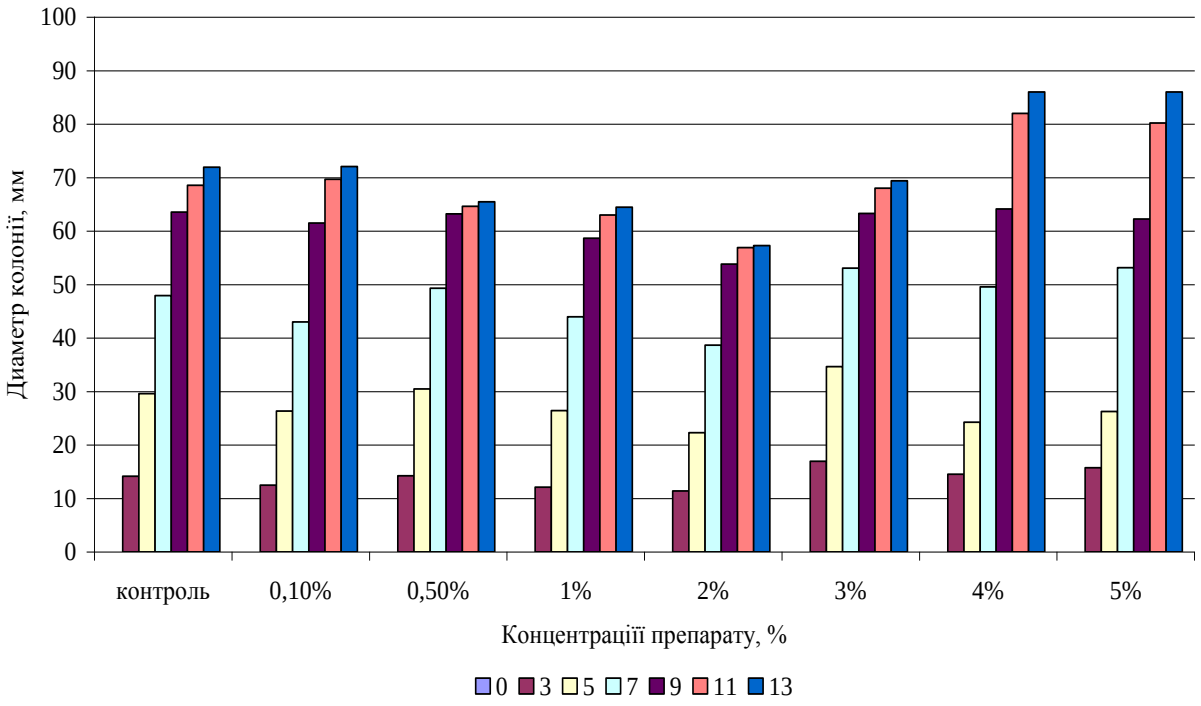


Рис. 2 Динаміка росту колонії грибу шіітаке штам 3782, мм

При дослідженні розвитку штаму НК-35 грибу глива звичайна також встановлено ростостимулюючу дію препарату ПЕО. Однак найбільший ефект препарату спостерігався у концентрації 0,1%, трохи нижче у концентраціях 3-5%, тоді як у шіітаке лише у концентраціях 4, 5%. Максимальна швидкість росту колонії в перші 6 діб культивування спостерігали у варіанті з концентрацією 0,05% - швидкість росту перевищувала цей показник в контрольному варіанті у 1,3 рази.

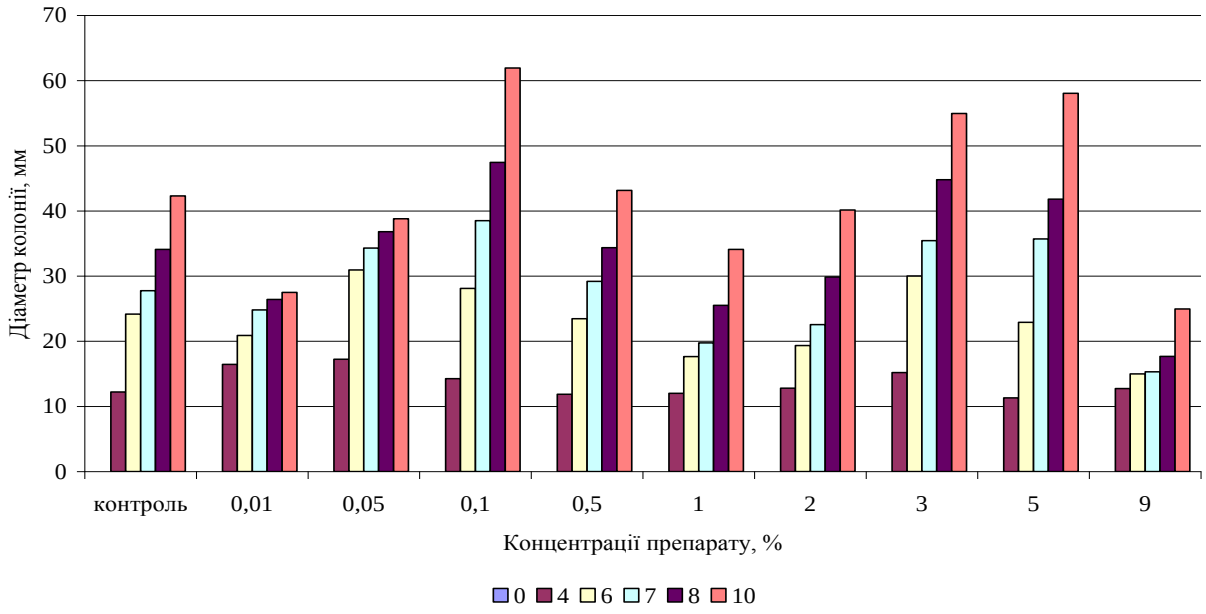
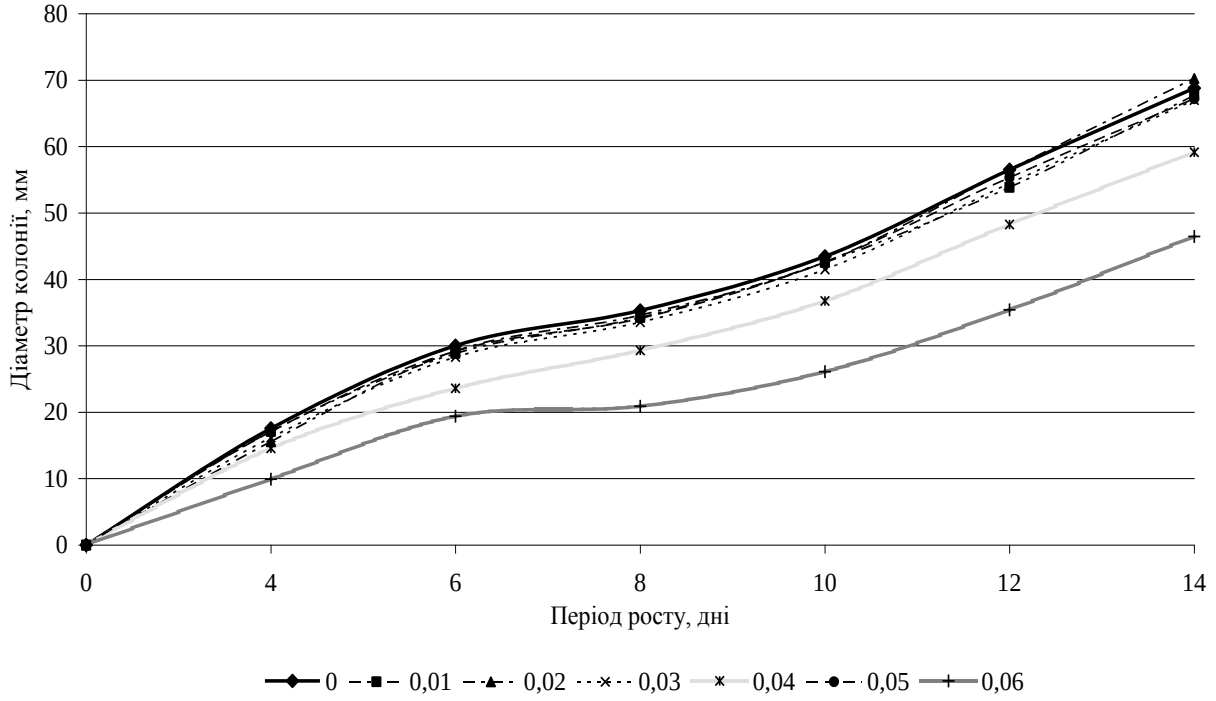


Рис. 3 Динаміка росту колонії грибу глива звичайна штам НК-35, мм

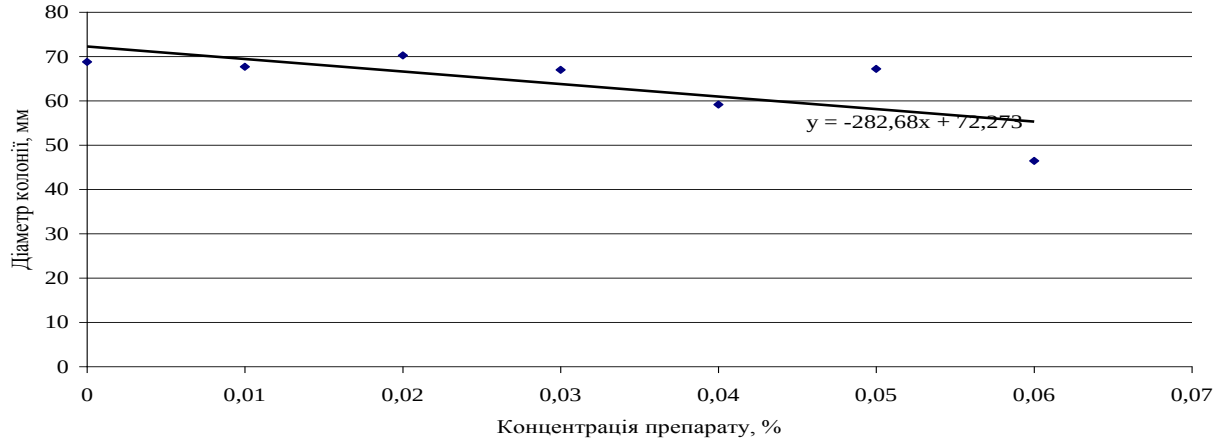
Дослід 2

Як ми бачимо з рисунку 3, динаміка росту колонії у варіантах контроль концентрації 0,01;0,02;0,03;0,04;0,05; ідентична і не має достовірної різниці.



Динаміка росту чистої культури грибу Lentinula Edodes з додаванням антиоксиданту, мм.

Варіант концентрації 0,06% показує достовірну різницю в сторону інгібіювання росту культури грибу. Кореляційно-регресійний аналіз показав з достовірністю апроксимації 52% сильний зворотний зв'язок з коефіцієнтом кореляції 0,72 між збільшенням концентрації та розвитком чистої культури у живильному середовищі, що говорить про прояву прооксидаційних властивостей препарату дистинол. В нашому випадку регресія є значимою з рівнем ймовірності 93% і описується лінійним рівнянням (малюнок 2).



Залежність діаметру колонії грибу Lentinula edodes від зміни концентрацій препарату дистинол

На основі вишьозробленого можливо зробити висновок, що препарат дистинол у концентрація 0,01-0,05% не є токсичним для міцелію грибу Lentinula edodes (шіітаке), але і не проявляє своєї дії у визначених концентраціях. Проведені нами дослідження є проміжними у пошуку комплексних антиоксидантів, завдання яких максимально потенціювати властивості штаму, що культивується, покращувати стійкість при дії різних патогенів, максимально подовжити термін зберігання зібраних грибів. Ми можемо вважати, що антиоксидантна дія препарату проявить себе у комплексі с іншими антиоксидантами, що е метою наших подальших досліджень.

Дослід 3.

Природна втрата маси обумовлюється фізичними процесами, при яких відбувається волого- і тепловиділення у плодів, а також конденсацією води на їх поверхні. При випаровуванні води відбувається відведення тепла, яке виділяється при диханні. Втрата води погіршує смак продукції. Плодові тіла втрачають соковитість, свіжість, стають млявими. В них відбуваються необоротні зміни в системі колоїдів протоплазми і пов'язані з цим відхилення в нормальному процесі обміну речовин.

За даними М.Е. Ковтун, О.П. Прісс [87, 141] застосування антіоксидантних препаратів значно знижує природну втрату маси. Це обумовлено уповільненням інтенсивності дихання плодів після обробки антиоксидантами, внаслідок чого зменшується витрата органічних речовин.

Оцінка результатів дослідження природної втрати маси плодових тіл грибу глива звичайна при проведенні пошукового досліду в 2006 році показує, що вплив на цей показник препарату АК, статистично достовірно відрізняється від контрольного варіанту при обробці концентраціями 0,1; 1,5; 2,5%. Однак лише обробка водним розчином аскорбінової кислоти у концентрації 2,5% знижувала втрати маси плодових тіл гливи у 1,42 рази у порівнянні з контрольним варіантом. Концентрації 0,5; 1; 2; 3% практично не впливали на процеси транспірації у грибах глива звичайна, а концентрації 0,1 та 1,5% навпаки потенціювали втрату маси у 1,4 рази у порівнянні з контрольним варіантом.

Щодо товарної оцінки плодових тіл грибу глива звичайна нами було відмічено позитивний вплив препарату АК на якість та формування плодових тіл. На кількість типових плодових тіл грибу глива звичайна (ніжка посередині шапинки) у оброблених варіантах була на 20% вищою ніж у контрольному варіанті. Протягом періоду зберігання, оброблені плодові тіла зберігали рівномірність забарвлення.

Таким чином при подальшій розробці комплексного препарату для передзбиральної обробки плодових тіл гливи звичайної доцільно буде використовувати препарат аскорбінова кислота у концентрації 2,5%.

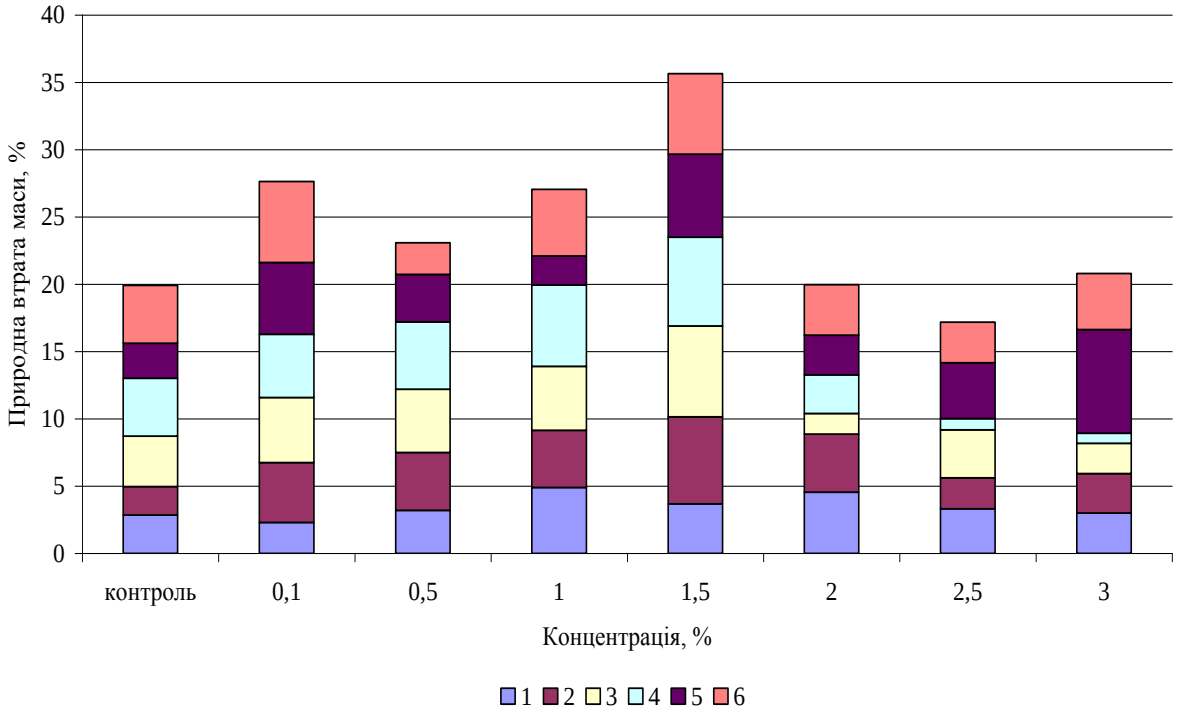


Рис. 4 Динаміка природньої втрати маси плодовими тілами грибу глива звичайна при обробці препаратом АК, %.

З проведеного досліду на чистих культурах грибу глива звичайна штам НК-35 нами була встановлено доцільність використання обробки препаратом ПЕО у концентраціях 0,1 та 4% для передзбиральної обробки плодових тіл грибів. З метою встановлення дії препарату ми використовували граничні концентрації 0,05; 0,1; 0,5% та 3; 4; 5% у комплексі з препаратом аскорбінова кислота у концентрації 2,5%.

Оцінка результатів дослідження передзбиральної обробки комплексним препаратом ПЕО-АК (Рис. 5) показала статистично достовірний вплив на природну втрату маси та товарну якість грибів глива звичайна. Найбільш ефективна дія комплексу спостерігалася у при застосуванні концентрацій ПЕО 0,1 та 5%. Рівень природної втрати маси в цих варіантах був на 30,5 та 29,6% нижчий у порівнянні з контрольним варіантом.

При застосуванні 3 та 4% концентрацій також спостерігали зниження рівня природної втрати маси, але лише на 11,82 та 11,15% відповідно.

Таким чином проведеними нами дослідженнями вперше було встановлено вплив препаратів біогенного походження на ріст та розвиток грибу глива звичайна. Результати дослідження мають наукову новизну. Нами буде подовжено пошукові досліди в цьому напрямку безпосередньо у визначені часу експозиції та оптимального часу передзбиральної обробки з метою покращення ефективності дії препарату, оформлення та розробки практичних рекомендацій для застосування у виробництві.

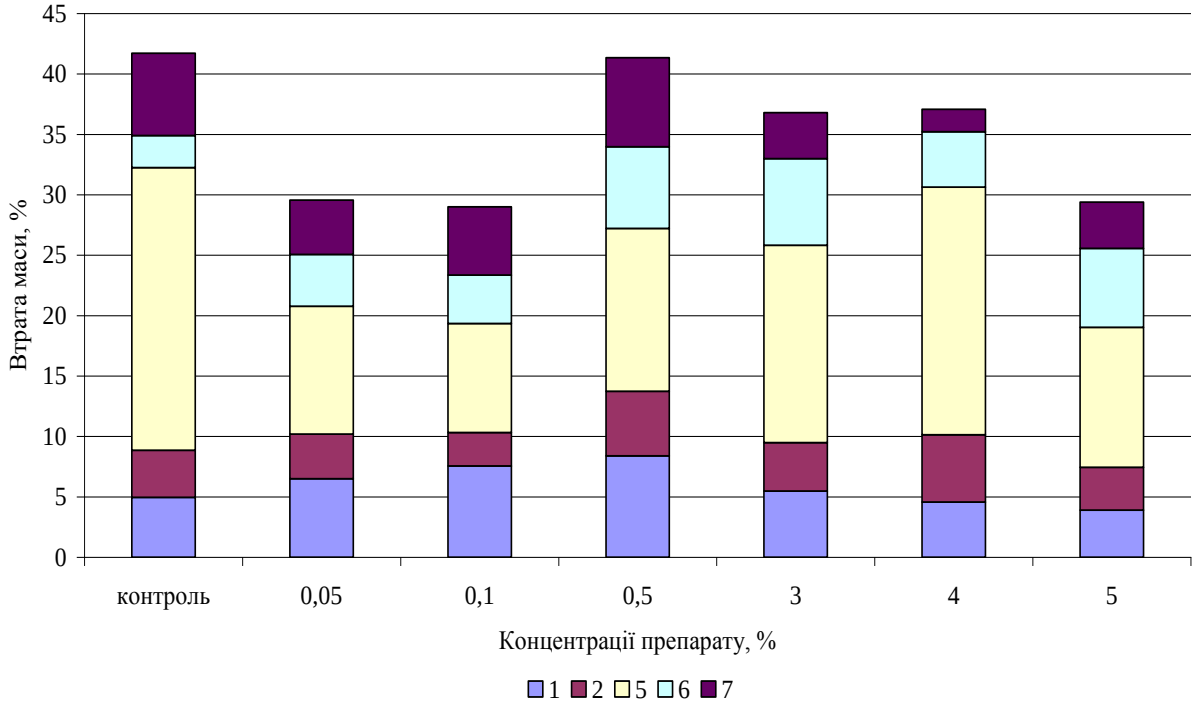


Рис. 5 Природна втрата маси плодових тіл грибу глива звичайна штамм НК-35, оброблених комплексним препаратом ПЕО-АК, %.

ВИСНОВКИ

Отже, було встановлено вплив препаратів біогенного походження на ріст та розвиток грибу глива звичайна. Буде подовжено пошукові досліди в цьому напрямку безпосередньо у визначені часу експозиції та оптимального часу передзбиральної обробки з метою покращення ефективності дії препарату, оформлення та розробки практичних рекомендацій для застосування у виробництві.

Література

1. Негруцкий С.Ф. Физиология и биохимия низших растений. – К.: Вища школа, 1990. – С. 29.
2. Varoquaux, P., Gouble, B., Barron, C. and Yildiz, F. 1999. Respiratory parameters and sugar catabolism of mushroom Agaricus bisporus Lange. Postharvest Biology and technology 16, 51-61.
3. Hartman, S.C., Beelman, R.B., Simons, S. and van Griensven, L.J.L.D. 2000. Calcium and selenium enrichment during cultivation improves the quality and self life of Agaricus mushrooms. Proceedings of the 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Maastricht, Netherlands, 15-19 May, 2000, 4999-505.
4. Промышленное культивирование съедобных грибов/ Под общ. ред. И.А. Дудки. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 141-143.

5. Braaksma, A., Schaap, D.J. and Schipper, C.M.A. 1999. Time of harvest determines the postharvest quality of the common mushroom Agaricus bisporus. Postharvest Biology and technology 16, 195-198.
6. Hershko, V. and Nussinovitch, A. 1998. Relationships between hydrocolloid coating and mushroom structure. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46, 2988-2997.
7. Mercantilia, 1989. Guide to Food Transport Fruit and Vegetables. Mercantilia Publishers, Copenhagen, 247 pp.
8. Thompson, A.K., Lee, J.S., Shin, D.H. and Oh, S.R. 1977a. Storage of mushrooms in relation to subsequent losses during canning. Proceedings of the Tropical Region of the American Society of Horticultural Science 21, 33-35.
9. Anon. 1967. Recommended Conditions for Cold Storage of Perishable Produce. International Institute of refrigeration, Paris,, Basic Publication, 100 pp.
10. Phillips, W.R. and Armstrong, J.G. 1967. Handbook on the Storage of Fruits and Vegetables for farm and Commercial use. Canada Department of Agriculture, Publication 1260, 50 pp.
11. Anon. 1968. Fruit and vegetables. American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioned Engeneering, Guide and Data Book 361.
12. Hardenburg, R.E., Watada, A.E. and Wang C.Y. 1990. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. United States Department of agriculture, Agricultural Research Service, Agricultural Handbook 66, 130 pp.
13. Lutz, J.M. and Hardenburg, R.E. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. United State Department of Agriculture, Agriculture Handbook 66, 94 pp.
14. Pantastico, Er.B. (Editor). 1975. Postharvest Physiology, handling and utilization of Tropical and sub Tropical Fruits and Vegetables. AVI Publishing, Westport, CT.
15. SeaLand 1991. Shipping Guide to Perishables. SeaLand service, Iselim, NJ.
16. Smith, W.H. 1964. The storage of mushrooms. Agricultural Research Council, Ditton and Covent garden Laboratories Annual Report for 1963 – 64, 18.
17. Ryall, A.L. and Lipton, W.J. 1972. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, Vol. 1. AVI Publishing, Westport CT, 473 pp.
18. Kader A.A. 1985a. Modified atmosphere and low pressure systems during transport and storage. In Kader, A.A., Kasmire, R.F., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F. and Thompson, J.F. (Editors). Postharvest Technology of horticultural Crops. Cooperative Extension, University of California, Division of Agriculture and natural resources, 59-60.
19. Saltveit, M.E. 1989. A summary of requirements and recommendations for the controlled and modified atmosphere storage of harvested vegetables. International Controlled Atmosphere Conference, Fifth Proceedings, June 14-16, 1989, Wenatchee, Washington. Volume 2. Other Commodities and Storage recommendations, 329-352.

20. Nichols, J.1971. a review of the factors affecting the deterioration of harvested mushrooms. Glasshouse Crops research Institute, Littlehampton, United Kingdom, report 174.
21. Lopez Briones, G., Varoquaux, P., Chambroy, Y., Bouqant, J., Bareau, G. and Pascat, B. 1992. Storage of common mushrooms under controlled atmospheres. International Journal of food Science and Technology 27, 493-505.
22. Burton, K.S. and Twyning, R.V. 1989. Extending mushroom storage life by combining modified atmosphere packaging and cooling. Acta Horticulturae 258, 565-571.
23. Thompson, A.K. Fruit and vegetables: harvesting, handling and storage. Blackwell Publishing Ltd, 2003, 275.
24. Жук Ю.Т. Консервирование и хранение грибов (биохимические основы). – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
25. Г.С. Качмазов, И.К. Сатцаева, М.Т. Батырова, А.С. Погосова, С.Г. Хадаева, З.М. Цопанова. Изучение интенсивности роста чистой культуры грибы вешенка. – Пищевая промышленность. - № 6, 2001.- С. 56.
26. А.Ф. Блинохватов, Г.В. Денисова, А.И. Иванов, Д.Ю. Ильин. Влияние соединений сена на рост и развитие грибов. Макромицеты. – Микология и фитопатология. – том 34, вып. 5, 2000. – С. 46-50.
27. Грибы и грибоводство. П.А. Сычев, Н.П. Ткаченко. Под общ. ред. П.А. Сычева. – Д.; «Издательство Сталкер», 2003. – 512 с.
28. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. // Институт винограда и вина «Магарач».- Киев, 1998.-151с.
29. **Пат. 31851 UA, A23B 7/14**. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
30. Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодових овочів до зберігання / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – № u 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. №
31. Пат. 5698 Україна, МПК[7] A23B7/04. Спосіб консервування солодкого перцю / Модонкаева Г.Е., Іванченко В.Й., Загорко Н.П. Заявл. 12.08.2004; Опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3. – 2с.
32. Пат. 16271 UA, A23B 7/14 Спосіб підготовки плодів насіннєвих культур до зберігання / В. В. Калитка, М. Є. Сердюк, Н. А. Гапріндашвілі. - № 20040705654; заявл. 12.07.2004; опубл. 15.08.2006; Бюл. №8.
33. Пат. 45076 A UA, A23B 7/14 A01F25/00. Спосіб підготовки плодів до зберігання / В. Й. Іванченко, В. В. Калитка, М. Є. Сердюк, О. С. Мироничева. - № 2001042910; заявл. 27.04.2001; опубл. 15.03.2002; Бюл. №3.
34. Пат. 75270 України, A23B 7/14 A01F25/00. Спосіб підготовки плодів до зберігання / В. В. Калитка, М. Є. Сердюк, О. П. Прісс, О. М. Заславський.; заявник та власник охоронного документа Таврійська державна агротехнічна академія, Приватно виробничо–комерційна фірма “Імпто-

ргсервіс ”. – № 20040806410; заявл. 02.08.2004; опубл. 15.03.2006; Бюл. №3.

35. Пат. 32164 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки плодових овочів до зберігання / В. В. Калитка, О. П. Прісс, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13758; заявл. 10.12.2007; опубл. 12.05.08; Бюл. № 9.
36. Пат. 31851 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки ягід і плодових овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13781; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
37. Пат. 31090 UA, A23B 7/14. Спосіб підготовки ягід і плодових овочів до зберігання / В. В. Калитка, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк, В. В. Коляденко, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – № u 2007 13185; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.08; Бюл. № 6.
38. Пат. 31844 UA, A23B 7/14. Речовина для обробки овочів перед зберіганням / В. В. Калитка, О. П. Прісс, Т. Ф. Прокудіна, В. Ф. Жукова. – u 2007 13763; заявл. 10.12.2007; опубл. 25.04.08; Бюл. № 8.
39. Прісс, О. П. Динаміка інтенсивності дихання огірків при зберіганні з використанням антиоксидантів / О. П. Прісс Т.Ф. Прокудіна // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – Львів. держ. агроуніверситет. – 2006. – № 10. – С. 271–273.
40. Иванченко В.Й., Модонкаєва А.Е., Кюрчева Л.М. Изменение физических показателей качества ягод столового винограда при замораживании и длительном хранении // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Т. XXXVII. - Ялта. - 2007. - С. 145-148.
41. 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. агроуніверсітет, 2006.- С. 246-252.
42. 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.
43. Иванченко В.Й., Кюрчева Л.М., Мироничева О.С. Динаміка фенольних речовин в ягодах замороженого винограду при тривалому зберіганні // Наукові доповіді НАУ. - Київ. – 2006-3(4). – Режим доступу: //www.nbuv.gov.ua/eJournals//nd/2006-3/06ivjlts.pdf.
44. 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.