

УДК 664.8.03:[634.10:634.2]:678.048

№ держ. реєстр. 0111U002553

Інвент. №

Міністерство освіти та науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
(ТДАТУ)
72312, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Проректор з наукової роботи
д.т.н., професор
_____ В. Т. Надикто

**ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**Програма 3
ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА НОВИХ І ВДОСКОНАЛЕННЯ
ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОХОЛОДЖЕНИХ ТА КОНСЕРВОВАНИХ
РОСЛИННИХ ПРОДУКТІВ**

(проміжний)

Директор НДІ АТЕ
д.т.н., професор

О. П. Прісс

Керівник НДР
д.т.н., доцент

М. Є. Сердюк

2018

Рукопис закінчено 14 грудня 2018 р.

Результати роботи розглянуто Науково-технічною радою
Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології»
протокол № _____ від _____

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник проекту і відповідальний виконавець – завідувач лабораторії, доктор технічних наук, доцент кандидат сільськогосподарських наук, доцент кандидат сільськогосподарських наук, доцент кандидат сільськогосподарських наук, доцент аспірант	М. Сердюк (реферат, участь у 3.1, формування звіту) Гапріндашвілі Н.А. (участь у 3.1) Кюрчева Л. М. (участь у 3.1) Іванова І. Є. (участь у 3.1) Буряніна К. В. (участь у 3.1) О. Прісс (участь у 3.2., 3.3) Жукова В. Ф. (участь у 3.3) Кулик А. С. (участь у 3.2, 3.7) Бурдіна І. (участь у 3.2) Загорко Н. П. (участь у 3.4) Коляденко В. В. (участь у 3.4) Григоренко О. В. (участь у 3.5) Ломейко О. П. (участь у 3.6) Єфіменко Л.В. (участь у 3.6) Бандура І.І. (участь у 3.7) Данченко О. О. (участь у 3.8) Здоровцева Л. Н. (участь у 3.8)
доктор технічних наук, професор	
кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кандидат технічних наук, старший викладач аспірант	
кандидат технічних наук, доцент старший викладач	
кандидат технічних наук, доцент кандидат технічних наук, доцент аспірант	
кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач доктор сільськогосподарських наук, професор кандидат біологічних наук, доцент	

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: складається з 48 с., 5 рис., 4 табл.

Об'єкти досліджень: зміни якості та біологічної цінності плодово-ягідної та овочевої продукції протягом тривалого зберігання та консервування різними методами.

Мета роботи: подовження термінів зберігання плодово-ягідної, овочевої продукції зі збереженням високих якісних показників та біологічної цінності шляхом обґрунтування та розроблення нових нових і вдосконалення існуючих технологій консервування.

Методи досліджень: Загальнонаукові: аналізу літературних джерел та отриманих експериментальних даних, синтезу – для формування узагальнень та висновків, спостереження за процесами формування якості, експерименту – складання схеми лабораторних досліджень, моделювання — для побудови математичних моделей, індукції і дедукції – для співставлення результатів математичного моделювання з отриманими експериментальними даними, органолептичний – для визначення квалітативних показників плодів протягом зберігання. Спеціальні: виробничий – проведення дослідження зі зберігання плодів за обробки антиоксидантними композиціями у виробничих умовах; лабораторний – для досліджень фізико-хімічних, біохімічних показників, мікробіологічного забруднення; математично статистичний – для математичної обробки експериментальних даних, порівняльно-розрахунковий – для визначення економічної ефективності зберігання плодів за обробки антиоксидантними композиціями.

В результаті досліджень:

Дослідження, проведені в межах розділу 3.1 присвячені виявленню та науковому обґрунтуванню впливу комплексних антиоксидантних композицій на зміни вуглеводного комплексу плодів протягом тривалого холодильного зберігання.

Встановлено, що обробка антиоксидантними композиціями збалансовує катаболічні та анаболічні процеси перетворення вуглеводів при зберіганні плодової продукції, зменшує у 1,1...5,0 разів інтенсивність процесів післязбирального перетворення розчинних сахаридів, у 1,6...4,7 разів швидкість оцукрення крохмалю та у 1,7...9,3 рази швидкість витрати пектинових речовин.

У результаті проведених досліджень за розділом 3.2 встановлено, що кращим строком висіву насіння васильків справжніх зі зеленим та змішеним забарвленням в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням є друга декада березня та друга декада квітня. Для рослин з фіолетовим листям оптимальним терміном висіву насіння є друга декада березня. Про це свідчить найнижчий рівень МДА в листках всіх сортів – 11,88 -12,62 нмоль/г сирової речовини, та рівень СОД – на 70,3 - 76,1 % менше порівняно з лютневим строком вирощування.

У розділі 3.3 досліджено вплив теплової обробки антиоксидантними композиціями на вміст біологічно активних речовин під час зберігання огірків. Виявлено, що використання запропонованої обробки гальмує на 15...18% активність аскорбатоксидази, що дозволяє в 1,5 рази сповільнити розпад аскорбінової кислоти. Вміст аскорбінової кислоти в дослідних плодах після зберігання протягом 28 діб в

1,4 рази вищий, ніж в контрольних після 21 доби зберігання. Показано, що теплова обробка антиоксидантами сповільнює темпи зростання поліфенолів на 20 % відносно контролю, що свідчить про інгібування процесів дозрівання. Встановлено, що застосування зазначеної обробки істотно інгібує деградацію хлорофілів. В оброблених огірках лише на 21 добу зберігання виявлено зниження концентрації хлорофілів по відношенню до моменту закладання. На 28 добу сума хлорофілів в дослідних плодах знаходиться на тому ж рівні, що і в контрольних через тиждень зберігання. Виявлено, що використання запропонованої обробки сповільнює деградацію каротиноїдів. Кількість каротиноїдів у дослідних огірках на кінець зберігання на 21...23% більша, ніж в контрольних. Доведено компенсаторну функцію аскорбінової кислоти, каротиноїдів і фенольних речовин під час зберігання плодів огірка.

У розділі 3.4 досліджено можливість переробки нетрадиційного для вітчизняного виноробства сорту винограду на столові виноматеріали. В результаті досліджень за органолептичною оцінкою вино отримало 8,1 балів з 10. За фізико-хімічними показниками досліджуваній виноматеріал мав такі показники: масова концентрація цукрів – 2,1 г/дм³, масова концентрація титрованих кислот – 5,9 г/дм³, об'ємна доля етилового спирту – 11,7 % об, що відповідає типу вина.

В результаті досліджень за розділом 3.5 було визначено, що виробництво джему з додаванням пектиновмістної речовини суттєво покращує його органолептичні властивості за показниками – зовнішній вигляд, консистенція, аромат і смак. Це пов'язано з гармонійним поєднанням вишні з желеутворюючим пюре з інших видів сировини. Джеми вишнево-яблучний, вишнево-чорносмородиновий, вишнево-порічковий, вишнево-агрусний оцінено дегустаторами на відмінно.

Протягом 2018 року було описано 4 штами грибів *Pleurotus* (2), *Cyclocybe* (2), а саме: визначені середні розміри зростків і плодових тіл, коефіцієнти втрати маси урожаю за умов пакування окремими плодовими тілами для штамів гливи. Найбільший коефіцієнт втрати маси урожаю у 25% (0,75), визначено для штаму 2301 ІВК *Pleurotus ostreatus*, який культивували у горизонтальному положенні з перфорацією розміром 50 мм.

Доведено, що за умови горизонтального розміщення блоків біологічна ефективність (БЕ) штаму 2301 ІВК на 10 % нижча порівняно з вертикальним і похилим методами.

Визначено переваги штаму *Cyclocybe aegerita* Martin, який мав БЕ 35% на ферментованих субстратах та 50% БЕ на стерильних субстратах, що відповідно на 15 та 20% вище порівняно зі штамом *Cyclocybe aegerita* 440. Плодові тіла цього штаму мали більш насичений коричневий колір шапинки. Коефіцієнт втрати маси *C. aegerita* Martin після бланшування складав 0,85, що на 0,7 вище порівняно *C. aegerita* 440 (0,78).

Біохімічні дослідження вмісту полісахаридів у варіантах вафель виявили збільшення вмісту полісахаридів на 3% за умов використання грибного порошку. Отриманий результат за статистичним аналізом не є суттєвим, але з точки зору хімічного складу полісахаридів є значимим, бо доводить можливість заміни лінійних полісахаридів (амілози) на розгалужені (амілопектину та хітину

Розраховано формулу загальної втрати сировини грибів у процесі виготовлення грибного порошку. Для печериці цей коефіцієнт складає 0,086, для гливи – 0,093.

Перевірено можливість культивування сирних плісень на середовищах зі стандартною рецептурою. Найбільшу швидкість вегетативного росту було визначено для *Penicillium caseicolum* (59 мм/доба), найменшу для *Penicillium candidum* (42 мм/доба) на середовищах з мальтдекстрозою

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 33 наукових робіт, з них 14 статей у наукових фахових виданнях, серед яких 4 статті включено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS і 10 статей – у виданнях, що включені до інших міжнародних наукометричних баз, 2 патенти, 17 тез доповідей на наукових конференціях.

Ключові слова: *плоди, антиоксиданти, мікроорганізми, грибні гнилі, стрес, щодобові втрати, занурення, зрошування, аерація, зелень петрушки, кабачки, джеми, соки, мармелад, вакуумне охолодження, гриби, глива, консервування, стерилізація, ферментація, поживна цінність; контамінація, конкурентні мікроорганізми, антагоністична активність.*

ЗМІСТ

Тема 3.1 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої плодово-ягідної продукції	7
Тема 3.2 Вдосконалення технології зберігання зелених культур	14
Тема 3.3 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої овочевої продукції	16
Тема 3.4 Вдосконалення технології виготовлення алкогольних напоїв з плодово-ягідної сировини	19
Тема 3.5 Вдосконалення технології виготовлення консервів та кондитерських виробів з плодово-ягідної сировини	20
Тема 3.6 Обґрунтування параметрів і режимів технології вакуумного охолодження плодів, овочів і ягід	24
Тема 3.7 Обґрунтування існуючих та розробка нових технологій виробництва та переробки їстівних та лікарських грибів	27
Тема 3.8 Застосування біогенних екстрактів у птахівництві як технологічний засіб підвищення його ефективності	34

Тема 3.1 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої плодово-ягідної продукції

Керівник теми

Сердюк М. Є.

Виконавці

Гапріндашвілі Н. А.

Іванова І. Є.

Кюрчева Л. М.

Бурянiна К. В.

Розділ 3.1.3 Зміни вуглеводного комплексу плодів при зберіганні за обробки антиоксидантними композиціями

Мета дослідження

Метою досліджень, було виявлення та наукове обґрунтування впливу комплексних антиоксидантних композицій на зміни вуглеводного комплексу плодів протягом тривалого холодильного зберігання.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведені в Таврійському державному агротехнологічному університеті на базі лабораторії технології первинної переробки та зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології, м. Мелітополь, Україна.

Для досліджень обрані плоди яблуні сортів Айдаред, Голден Делішес, Ренет Симиренко, Флоріна, плоди груші сортів Конференція, Вікторія, Кюре, Ізюминка Криму та плодів сливи сортів Волошка, Стенлей, Угорка італійська. Для зберігання плоди зерняткових культур збирали при досягненні знімального ступеня стиглості, плоди сливи – технічної, типові за формою та забарвленням згідно з вимогами ГСТУ 01.1.-37-160:2004, ГСТУ 01.1-37-162:2004, ГСТУ 01.1.-37-163:2004. Перед закладенням на зберігання була проведена інспекція, сортування й калібрування плодів.

Обробку антиоксидантними композиціями (АОК) виконували у сховищах шляхом занурення їх у заздалегідь приготовлені робочі розчини. Експозиція – 10 секунд. Висушували плоди вентиляванням.

Варіанти обробки: К – контроль, за який приймали плоди, оброблені водою; варіант 1 – АКМ - комплексна композиція до складу якої входять суміш диметилсульфоскиду, бутилгідрокситолуолу (іонолу) та поліетиленгліколів; варіант 2 – АКРЛ – суміш аскорбінової кислоти, рутину та лецитину; варіант 3 –ДЛ – суміш диметилсульфоскиду, іонолу та лецитину.

Зберігання виконували у пластикових ящиках, по 15 кг плодів у кожному. Температура зберігання 0 ± 1 °С, відносна вологість повітря 95 %.

Визначення вмісту розчинних цукрів, крохмалю, пектинових речовин виконували за стандартними методиками. Щільність м'якуша вимірювали пенетрометром. Дослідження проводились у трирічній повторності. У статті наведені середні дані. При аналізі та обробці експериментальних використовували комп'ютерні програми "MS office Excel 2007", пакет "Statistica 6" і персональний комп'ютер.

Результати дослідження

Зміни вмісту розчинних цукрів. При закладанні плодів на зберігання найбільшим вмістом цукрів статистично достовірно відрізнялися плоди сливи з середнім вмістом загального цукру 12,62%. Кількісне значення даного показника у

плодів яблуні було на 22%, у плодів груші на 29% меншим. Слід також зазначити, що плоди сливи були більш багатими сахарозою порівняно з зернятковими плодами.

Динаміка цукрів протягом зберігання плодів була однаковою незалежно від їх виду та способів попередньої обробки, та цілком узгоджувалась з динамікою інтенсивності дихання. Коефіцієнти кореляції r між інтенсивністю дихання та масовою часткою загального цукру для плодів яблуні варіювали від 0,66 до 0,97, для плодів груші від 0,66 до 0,99, для плодів сливи від 0,84 до 0,98 залежно від сортових особливостей та варіантів обробки. Такі кількісні значення коефіцієнтів кореляції констатують існування сильної прямої залежності між зазначеними показниками протягом всього періоду зберігання плодів.

Починаючи з першого етапу зберігання спостерігається зростання вмісту як моноцукрів, так і сахарози в плодах усіх видів, що пов'язано з початком процесів післязбирального дозрівання. Під час післязбирального дозрівання відбуваються як катаболічні, так і анаболічні процеси. Проте, в перший період зберігання, до досягнення плодами повної споживчої стиглості (пік клімактериксу), домінують процеси анаболізму, оскільки продукти розпаду складних вуглеводів можуть знову використовуватися при синтезі нових нутрієнтів. Наслідком цього є статистично достовірне зростання масової частки розчинних сахаридів. Найбільше кількісне значення масової частки розчинних цукрів зафіксовано у контрольних плодах яблуні на 120...150 добу, у плодах груші середнього терміну досягання – на 90 добу, у плодах груші пізнього терміну досягання – на 150...180 добу, у плодах сливи – на 50 добу зберігання.

На заключному етапі зберігання анаболічні процеси відсутні та відбуваються тільки катаболічні, наслідком чого є різке, істотне зниження вмісту цукрів. Обробка плодів антиоксидантними композиціями знижує швидкості як катаболічних, так і анаболічних реакцій, що відбуваються при зберіганні. Усі досліджені види плодів контрольних варіантів характеризувалися максимальними константами швидкості як зростання масової частки розчинних сахаридів в період післязбирального дозрівання, так і їх подальшого розпаду в період перезрівання та старіння. При зберіганні плодів з використанням антиоксидантних композицій константи швидкості зростання масової частки розчинних сахаридів у плодах яблуні були меншими ніж у контрольних в 1,1...1,5 разів, у плодів груші – в 1,7...1,8 разів, плодів сливи – 1,7...2,3 рази залежно від варіанту обробки.

Ще більш ефективним вплив антиоксидантних композицій відзначався на останньому етапі зберігання. Швидкість катаболічних процесів розпаду цукрів у плодах яблуні при зберіганні з антиоксидантними композиціями була меншою порівняно з контрольними у 1,9...5 разів, плодів груші – у 1,5...4,8 разів, плодів сливи – у 1,6...3 рази залежно від варіанту обробки.

Позитивним наслідком такого зниження швидкостей катаболічних процесів є більш висока збереженість розчинних сахаридів в плодах дослідних варіантів після тривалого зберігання. Так, масова частка розчинних сахаридів в даний період у контрольних плодах усіх видів була меншою за початкове значення. При цьому, найбільш істотно зменшувався вміст сахарози. При зберіганні плодів з використанням АОК вміст розчинних сахаридів, у тому ж разі і сахарози, не тільки

не зменшувався, а і був вищим за початкове значення. Максимальний позитивний ефект зафіксований при застосуванні композиції ДЛ.

Таким чином, застосовані антиоксидантні композиції статистично достовірно зменшують швидкість реакцій перетворення цукрів, що свідчить про їх інгібуючу дію на процеси післязбирального дозрівання плодів.

Зміни вмісту крохмалю. При закладанні плодів яблуні на зберігання була зафіксована висока навантаженість їх клітин зернами крохмалю. Середній вміст крохмалю в плодах яблуні знімального ступеню стиглості знаходився на рівні 2,2%. При цьому рівень сортової мінливості оцінювався як середній, з коефіцієнтом варіації $V=15\%$. Найбільш крохмалистими були плоди яблуні сорту Ренет Симиренко, найменша масова частка крохмалю зафіксована в плодах сорту Флоріна. При проведенні кількісної оцінки вмісту крохмалю у плодах груші знімального ступеню стиглості була встановлена висока середньосортова варіабельність даного показника ($V=34,5\%$). В той же час варіабельність в межах групи сортів як середнього, так і пізнього терміну досягання була низькою з коефіцієнтами варіації відповідно 5 та 6,6%. При цьому, середній вміст крохмалю в початковий період зберігання плодів груші пізнього терміну досягання знаходився на рівні 2,2 %, середнього терміну досягання – 1,2%.

Подальше зберігання характеризувалося продовженням процесу ферментативного гідролізу крохмалю до моносахаридів, який розпочався ще в період формування та дозрівання плодів на материнській рослині. Але кінетика даного процесу була різною та статистично достовірно залежала від варіанту обробки плодів перед закладкою на зберігання. Константа швидкості гідролітичного розпаду крохмалю k_K у контрольних плодів була значно вищою, ніж у плодів дослідних варіантів та варіювала в межах від $2,1 \cdot 10^{-2}$ діб⁻¹ у плодів яблуні сорту Айдаред до $1,4 \cdot 10^{-2}$ діб⁻¹ у плодів сорту Флоріна.

Контрольні плоди груші характеризувалися ще більшою швидкістю даного процесу, про що свідчать розраховані середні константи швидкості: $k_K = (3,2 \dots 4,4) \cdot 10^{-2}$ діб⁻¹ для плодів групи середнього терміну досягання та $k_K = (2,5 \dots 2,9) \cdot 10^{-2}$ діб⁻¹ для плодів групи пізнього терміну досягання.

При цьому крохмаль оцукрювався та повністю зникав у контрольних плодах груші середнього терміну досягання вже на 60 добу, у плодах груші пізнього терміну досягання – на 120...150 добу, та у плодах яблуні – на 150 добу зберігання.

При зберіганні плодів з обробкою антиоксидантними композиціями гідроліз крохмалю відбувався більш повільними темпами. Так, k_K при зберіганні плодів яблуні з обробкою АОК АКМ була у 1,6 разів, з обробкою АКРЛ – у 2,4 рази, з обробкою ДЛ – 3,4 рази меншою порівняно з контрольними плодами. При зберіганні плодів груші пізнього терміну досягання значення k_K були меншими за контрольний варіант відповідно у 1,8, 1,9 та 2,5 рази. Найбільший позитивний вплив АОК зафіксований для плодів груші середнього терміну досягання. При цьому значення k_K були меншими за контрольний варіант відповідно у 1,9, 2,9 та 4,8 рази.

Отже, при закладанні плодів на зберігання низьким запасом крохмалю характеризувалися плоди яблуні сорту Флоріна, та груші сортів середнього терміну досягання. Поряд з цим післязбиральна обробка АОК сприяла найбільш ефективному гальмуванню процесу ферментативного гідролізу крохмалю саме у

плодах даних сортів, що нівелювало сортові відмінності та сприяло збереженості основної запасної енергетичної речовини протягом такого же періоду, що і у плодах з більш високим початковим вмістом.

Повне оцукрення крохмалю при зберіганні плодів яблуні і груші пізнього терміну досягання за обробки АОК АКМ відбувалося на 150...180 добу, за обробки АКРЛ та ДЛ – на 210 добу зберігання, плодів груші середнього терміну досягання відповідно на 120 та 150 добу зберігання.

Кореляційним аналізом підтверджено існування прямого тісного кореляційного зв'язку між швидкостями зниження крохмалю та зростання цукрів. При цьому коефіцієнти кореляції для плодів яблуні становили $r=0,94$, для плодів груші - $r=0,96$. Це є свідченням того, що чим повільніше гідролізується крохмаль, тим повільніше утворюються цукри, і, відповідно, повільніше протікають процеси дозрівання плодів.

Середня масова частка крохмалю в плодах сливи при закладанні на зберігання знаходилась на рівні 0,03%. Слід зазначити, що аналізований показник характеризувався високою мінливістю як за сортами, так і за роками досліджень, але основний діапазон варіювання знаходився в межах дуже низьких значень 0,007...0,061%. Протягом наступних 10 діб зберігання крохмаль повністю оцукрювався та зникав у плодах сливи усіх варіантів.

Отже, основною причиною зростання вмісту розчинних цукрів у плодах сливи є гідроліз інших «лабільних» полісахаридів, таких як геміцелюлоза та целюлоза, а також сахароспиртів – сорбітолу та манітолу. Вміст сорбітолу в плодах сливи становить біля 3% [2]. При зберіганні сорбітол перетворюється на сорбозу, внаслідок чого плоди сливи стають солодшими. Крім того, на думку багатьох авторів, сорбітол приймає участь у вуглеводному обміні та виконує функцію проміжного метаболіту при диханні [3-5].

«Лабільні» полісахариди та сахароспирти приймають активну участь не тільки у вуглеводному обміні плодів сливи, а також і плодів яблуні та груші [5].

Зміни пектинових речовин. При закладанні плодів на зберігання найбільшим вмістом пектинових речовин характеризувалися плоди сливи. Середній багаторічний вміст пектинових речовин у плодах сливи вивчених сортів становив 1,5% з сортовим варіюванням від 1,4 (Угорка Італійська) до 1,7 % (Стенлей). Середній багаторічний вміст пектинових речовин у плодах яблуні та груші був майже однаковим та знаходився на рівні 1,2%. Поряд з цим у плодах яблуні даний показник характеризувався високою мінливістю як за сортами, так і за роками досліджень. Найбільший вміст пектинових речовин зафіксований у плодах яблуні сорту Флоріна врожаю 2009 року, найменшій – у плодах сорту Голден Делішес урожаю 2010 року. Вміст пектинових речовин у плодах груші був гомеостатичним з середнім коефіцієнтом варіації за сортами та роками досліджень 7,7%. Поряд з цим, кількісне значення аналізованого показника у плодах сортів пізнього терміну досягання було дещо вищим, порівняно з плодами сортів середнього терміну досягання.

Слід також зазначити, що в початковий період зберігання в плодах усіх аналізованих видів та сортів вміст протопектину перевищував над вмістом розчинного пектину. На першому етапі зберігання усіх видів та сортів контрольних

плодів (30 діб – для зерняткових, 10 – для сливи) спостерігалось незначне збільшення вмісту суми пектинових речовин. У плодах дослідних варіантів зростання вмісту пектинових речовин тривало на 2 – 4 місяці (залежно від виду та варіанту обробки) довше ніж у контрольних. Причому, зростання загального вмісту пектинових речовин відбувалось за рахунок збільшення вмісту протопектину. На думку деяких авторів [17,18], таке підвищення пов'язано з перетворенням геміцелюлози, яка містить залишки глюкуронової та галактуринової кислот, у протопектин.

При подальшому зберіганні як у контрольних, так і у дослідних плодах відбувалося зниження вмісту пектинових речовин. Таке зниження відбувається за рахунок ферментативного гідролізу нерозчинного протопектину в розчинну форму – пектин, який, у свою чергу, витрачається, внаслідок участі у вуглеводному обміні.

При зберіганні плодів за обробки АОК перехід протопектину у розчинний пектин відбувається більш повільними темпами, про свідчать розраховані константи швидкості. Найбільші константи швидкості гідролізу протопектину були отримані для усіх видів та сортів контрольних плодів. Причому, максимальні значення встановлені для плодів, що характеризуються меншою лежкістю (сливи та груші середнього терміну досягання), дещо нижчі – для плодів з високою лежкістю (яблука та груші пізнього терміну досягання).

При зберіганні плодів з обробкою антиоксидантними композиціями для констант швидкості гідролізу протопектину k_{III} були характерні значно нижчі кількісні значення. Так, k_{III} при зберіганні плодів яблуні з обробкою АОК АКМ була у 1,7 разів, з обробкою АКРЛ – у 2,4 рази, з обробкою ДЛ – 4 рази меншою порівняно з контрольними плодами. При зберіганні плодів груші пізнього терміну досягання значення k_{III} були меншими за контрольний варіант відповідно у 2,2, 3,1 та 5 разів. Найбільший позитивний вплив АОК зафіксований для плодів груші середнього терміну досягання та плодів сливи. При цьому значення k_{III} у плодів груші були меншими за контрольний варіант відповідно у 2, 3,4 та 9,3 рази, а у плодів сливи – 3,2, 4,6 та 8,3 рази.

Після тривалого зберігання найбільшою кількістю пектинових речовин характеризувалися плоди яблуні сортів Айдаред та Флоріна, груші сортів Кюре та Ізюминка Криму та сливи сорту Стенлей. Обробка плодів АОК сприяла кращій збереженості пектинових речовин протягом зберігання, що пояснюється інгібуючою дією антиоксидантів на окисно-відновні процеси, і в першу чергу, на дихання. Найбільший позитивний ефект для всіх видів та сортів плодів встановлений при використанні АОК ДЛ.

Кореляційним аналізом підтверджена участь пектинових речовин як у вуглеводному обміні плодів, так і у процесі дихання. Сильний кореляційний зв'язок між вмістом пектинових речовин та сумою цукрів встановлений тільки при зберіганні плодів яблуні сортів Ренет Симиренка та Флоріна, і плодів груші сорту Ізюминка Криму за обробки всіма антиоксидантними композиціями, а також сорту Кюре за обробки композицією ДЛ. Між вмістом пектинових речовин та інтенсивністю дихання сильний негативний зв'язок встановлений при зберіганні дослідних плодів яблуні сорту Ренет Симиренка за обробки всіма АОК, та сорту

Флоріна – за обробки композицією ДЛ, а також плодів груші сорту Ізюминка Криму за обробки АОК ДЛ.

При зберіганні плодів сливи усіх дослідних варіантів між вмістом пектинових речовин та сумою цукрів встановлений сильний негативний зв'язок. Що стосовно інтенсивності дихання, то негативний зв'язок з сумою пектинових речовин встановлений при зберіганні плодів сливи усіх варіантів. Причому для плодів контрольних варіантів зв'язок є слабким та середнім, а дослідних – сильним.

Отже, обробка антиоксидантними композиціями збалансовує катаболічні та анаболічні процеси перетворення вуглеводів, внаслідок чого пектинові речовини використовуються у якості основної запасної речовини для синтезу цукрів. А сильні негативні кореляційні залежності між інтенсивністю дихання та пектиновими речовинами підтверджують активне залучення останніх у дихальний метаболізм плодів сливи.

Швидкість взаємоперетворення пектинових речовин при післязбиральному дозріванні плодів позначається на їх консистенції. Гідроліз протопектину у розчинний пектин супроводжується розм'якшенням плодів, що пояснюється відокремленням суміжних клітин одна від одної. Але, при високому вмісті розчинного пектину, завдяки його здатності до набрякання та утримання великої кількості вологи, тургесцентність тканин плодів залишається високою. На останньому етапі зберігання, при швидкій витраті розчинного пектину, плоди втрачають соковитість та стають пухкими.

На думку деяких авторів [2,6,7] зменшення динамічної твердості плодів головним чином визначається співвідношенням вмісту протопектину до розчинного пектину, або, так званим, протопектиновим індексом (ППІ).

Основною тенденцією динаміки даного показника стало зменшення його кількісного значення протягом усього терміну зберігання незалежно від варіанту обробки. Однак, швидкості зниження у контрольних та дослідних варіантах були різними. Максимальними вони були у плодів контрольних варіантів з варіюванням констант швидкості k_T від $-0,23 \cdot 10^{-2}$ у плодів яблуні сорту Флоріна, до $-1,36 \cdot 10^{-2}$ у плодів сливи сорту Угорка Італійська, мінімальними – при зберіганні усіх видів плодів за обробки антиоксидантною композицією ДЛ.

Кореляційним аналізом підтверджено існування тісного зворотного зв'язку між ППІ та відсотком зменшення твердості м'якуша плодів з коефіцієнтами кореляції $r = -0,95 \dots -0,98$ залежно від виду плодів.

Отже, результатами наших досліджень встановлено, що вміст пектинових речовин, в тому числі протопектину, у плодах з обробкою АОК в порівнянні з контролем зберігався на більш високому рівні протягом усього періоду післязбирального дозрівання, що позитивно позначалося на їх квалітативних властивостях.

Висновки

1. Отже, обробка антиоксидантними композиціями збалансовує катаболічні та анаболічні процеси перетворення вуглеводів при зберіганні плодової продукції, зменшує у 1,1...5,0 разів інтенсивність процесів післязбирального перетворення розчинних сахаридів, у 1,6...4,7 разів швидкість оцукрення крохмалю та у 1,7...9,3 рази швидкість витрати пектинових речовин.

2. Науково обґрунтовано, що пектинові речовини, поряд з крохмалем, використовуються у якості основної запасної речовини для синтезу цукрів. А сильні негативні кореляційні залежності між інтенсивністю дихання та пектиновими речовинами підтверджують активне залучення останніх у дихальний метаболізм плодів.

Література

1. Сердюк М. Є. Формування смакових якостей плодів сливи під впливом абіотичних чинників / М. Є. Сердюк, Д. С. Степаненко // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2015. – Т. 4. – №. 10 (76). – с. 55 – 61. doi: 10.15587/1729-4061.2015.46579.
2. Салина, Е. С. Пектиновые вещества как технологический показатель пригодности плодов яблони для производства сока / Е. С. Салина, Н. С. Левгерова, Л. А. Грюнер, И. А. Ильина // *Достижения науки и техники АПК*. – 2010. – №. 9. – С. 30 – 31.
3. Belitz, I. H. D. Fruits and fruit products / I. H. D. Belitz, I. W. Grosch // *Food chemistry*. – Springer Berlin Heidelberg, 2004. – С. 806-861. - doi.org/10.1007/978-3-662-07279-0_19.
4. Suzuki, Y. Polyol Metabolism and Stress Tolerance in Horticultural Plants / Y. Suzuki // *Abiotic Stress Biology in Horticultural Plants*. – Springer Japan, 2015. – С. 59-73. - doi.org/10.1007/978-4-431-55251-2_5.
5. Shen, B. Roles of sugar alcohols in osmotic stress adaptation. Replacement of glycerol by mannitol and sorbitol in yeast / B. Shen, S. Hohmann, R. G. Jensen, H. J. Bohnert // *Plant Physiology*. – 1999. – Т. 121. – №. 1. – С. 45-52. - doi: [10.1104/pp.121.1.45](https://doi.org/10.1104/pp.121.1.45).
6. Dikeman, C. L., Carbohydrate composition of selected plum/prune preparations / C. L. Dikeman, L. L. Bauer, G. C. Fahey // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2004. – Т. 52. – №. 4. – С. 853-859. - doi: 10.1021/jf034858u.
7. Медведев, В. А. Технология комплексного использования отходов садоводства и сокового производства : автореф. дисс. на соискание уч. степени к.т.н. – Краснодар, 1973. – 29 с.

Список публікацій за розділом 3.1

1. Сердюк М. Є. Наукові засади холодильного зберігання плодів з використанням обробки антиоксидантними речовинами: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.13 / ОНАХТ. Одеса, 2018. 514 с.
2. Сердюк М. Є. Зміни вуглеводного комплексу плодів при зберіганні за обробки антиоксидантними композиціями. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2017. №. 53 (1274). С. 137-145.
3. Прісс О. П., Сердюк М. Є. Зберігання плодоовочевої продукції з використанням обробки біологічно активними речовинами. *Інноваційний розвиток харчової індустрії: зб. наук. праць за матеріалами V Міжнар. наук.-практ. конф.* (Київ. 14 груд. 2017 р.). Київ: Інститут продовольчих ресурсів НААН, 2017. С. 105–107.
4. Dzyuba N. Determining biological value and quality indicators of beverages of the drink-breakfast type / N. Dzyuba, L. Telezhenko, I. Kalugina, Y. Kozonova, M. Serdyuk, O. Danchenko, E. Sukharenko, L. Zdorovtseva, V. Hidzhelitskyi //

Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Т. 6. № 11 (96). P. 6–15.

Розділ 3.2. Вдосконалення технології зберігання зеленних культур

Керівник теми

О.П.Прісс

Відповідальні виконавці

А.С. Кулик

І.О. Коротка

ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета досліджень

Мета досліджень полягала у виявленні впливу строків висіву насіння на функціонування системи антиоксидантного захисту базилику при вирощуванні у плівкових теплицях з технічним опаленням.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити наступні завдання:

- визначити рівень малонового діальдегіду у базиликові різних сортів та строків посіву;
- встановити активність супероксидисмуттази, залежно від сорту та строку посіву.

Об'єкт дослідження

Функціонування системи антиоксидантного захисту базилику

Предмет дослідження

Зелень базилику різних сортів і строків посіву

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводились в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням. Використовували сорти васильків справжніх української селекції, а саме: Бадьорий (контроль) і Рутан, які мають зелене забарвлення листків, Філософ і Пурпурова зоря з фіолетовим забарвленням та Сяйво, в якого основне забарвлення зелене з антоціановим вкрапленням. Визначення оптимальних строків висіву насіння васильків справжніх включало наступні варіанти дослідження: 1 – висівання насіння у III декаді лютого, 2 – висівання насіння у II декаді березня, 3 – висівання насіння у II декаді квітня.

Насіння висівали в ящики рядками з шириною міжрядь 5 см. Температурний режим під час проростання насіння підтримували на рівні 22 – 25 °С. При утворенні першої пари справжніх листків рослини пікірували в горщечки розміром 6×6 см. Розсаду висаджували після утворення 3 пар справжніх листків. Площа облікової ділянки 2 м², повторення п'ятиразове.

Розвиток окиснювального пошкодження оцінювали за вмістом малонового діальдегіду, який вважають маркером окисного стресу. Визначення вмісту МДА у рослинних клітинах ґрунтоване на його реакції з тіобарбітуровою кислотою, в результаті чого утворюється забарвлений продукт з максимумом поглинання при довжині хвилі 532 [1].

Визначення активності супероксиддисмутази. Визначають активність супероксиддисмутази у рослинних клітинах за їхньою здатністю пригнічувати реакцію аутоокислення адреналіну в лужному середовищі [2] з модифікацією у частині підготовки сировини до досліджень. Для вимірювання активності СОД, брали 0,5 г рослинного матеріалу, додавали 5 мл фосфатного буфера рН=10,65 та розтирали в ступці зі склом на льоді. Далі переносили в центрифужні пробірки, додавали 0,3 мл хлороформу та 0,6 мл спирту та центрифугували при 8000 об. 20 хвилин. Для спектрофотометрування відбирали надосадовий центрифугат, $\lambda=347$

нм. Активність СОД виражали в умовних одиницях, що показують відсоток інгібування аутоокиснення адреналіну.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вплив на рослину таких несприятливих умов під час вирощування, як посуха або надмірна вологість, світло підвищеної інтенсивності, високі концентрації важких металів, нестача найважливіших мікроелементів і ін., зазвичай призводить до зміщення динамічної рівноваги між утворенням і ліквідацією активних форм кисню (АФК) в клітині. Надмірне накопичення саме АФК (синглетного кисню, супероксидрадикалу, пероксиду водню і гідроксилрадикалу), що здатні пошкоджувати структуру мембран, білків, ДНК провокує розвиток в клітинах рослини окиснювального стресу. У результаті відбувається збільшення вмісту малонового діальдегіду (МДА), що пов'язане з активацією у цих умовах вільнорадикальних реакцій. Таким чином, вміст МДА може служити показником активності окиснювальних процесів, обумовлених кисневими радикалами.

Відомо, що система протидії окислювальному стресу складається з двох компонентів: антиоксидантних ферментів і низькомолекулярних речовин-антиоксидантів. Показано, що на самих ранніх етапах окиснювального стресу баланс окиснених і відновлених сполук зсувається в бік окиснення, а при досягненні високого рівня окиснених речовин відбувається активація ферментативної складової захисної системи, що регулює пул АФК шляхом їх утилізації. Одним з найважливіших ферментів першої лінії антиоксидантного захисту є супероксиддисмутаза (СОД). Активність СОД за дії несприятливих факторів навколишнього середовища, коли у рослинних організмах збільшується утворення активних форм кисню, може змінюватися по-різному, що залежить від тривалості й інтенсивності дії стресового чинника, а також від стійкості організму, стадії розвитку рослин тощо. Деяке зростання активності СОД пояснюють відповіддю на стрес під час вирощування сільськогосподарської культури.

Дослідження показали, що вирощування васильків справжніх за різного строку висіву супроводжувалось змінами вмісту малонового діальдегіду у листках, що свідчить про різну адаптацію рослин на дію даного фактору та інтенсивність перебігу процесів генерації активних форм кисню у рослин. Рівень малонового діальдегіду базиліку коливається в межах від 13,04 нмоль/г у сорту Філософ до 15,90 нмоль/г у сорту Сяйво.

Спостерігається суттєве підвищення рівня МДА в усіх сортах за лютневого строку висіву насіння, в середньому до 18,74 нмоль/г. Рослини березневого строку сівби мали рівень МДА менший на 32,7 %, квітневого строку – на 36,6 %, що вказує на більш сприятливі умови росту та розвитку рослин. Саме строки висіву насіння були визначальним фактором у зростанні рівня малонового діальдегіду васильків справжніх, що підтверджується проведеним двофакторним дисперсійним аналізом.

Разом з тим дія стресових чинників супроводжується активацією захисних механізмів рослини, спрямованих на ліквідацію активних форм кисню. Активність супероксиддисмутази всіх сортів васильків справжніх коливається в межах 30,35 – 32,59 у. о.; достовірної різниці між сортами не виявлено.

Проте, чітко простежуються зміни активності СОД залежно від строків висіву насіння базиліку. Найбільша активність ферменту була виявлена у рослин базиліку

саме лютневого строку висіву – 61,26 у. о. Під час висіву насіння у березні цей показник був меншим на 76,1 %, а за висіву насіння у квітні – на 70,3 %. Але достовірна різниця в активності СОД у рослин березневого та квітневого строку висіву спостерігається тільки у сортів з фіолетовим забарвленням листя. Проведений дисперсійний аналіз показує, що строки висіву насіння васильків справжніх мали визначальний вплив на активність супероксиддисмутази, частка фактору 94,6 % .

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що кращим строком висіву насіння васильків справжніх зі зеленим та змішеним забарвленням в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням є друга декада березня та друга декада квітня. Для рослин з фіолетовим листям оптимальним терміном висіву насіння є друга декада березня. Про це свідчить найнижчий рівень МДА в листках всіх сортів – 11,88 -12,62 нмоль/г сирої речовини, та рівень СОД – на 70,3 - 76,1 % менше порівняно з лютневим строком вирощування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мусієнко, М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин [Текст] / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.

2. Пат. 2144674 Российская Федерация, МПК7 G 01 N33/52, G 01 N33/68. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений / Сирота Т.В. ; заявитель и патентообладатель Сирота Т.В. – №99103192/14; заявл. 24.02.1999; опубл. 20.01.2000, Бюл. №2, ч 2.

Список публікацій за розділом 3.1

Прісс, О. П., Коротка, І. О. (2018). Функціонування системи антиоксидантного захисту базилику залежно від компонентного складу субстрату. Праці ТДАТУ ,18 (1), 299-305.

Тема 3.3. Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій охолодженої та консервованої овочевої продукції

Керівник теми

О. П. Прісс

Виконавець

В.Ф. Жукова

Розділ 3.3.3 Вплив теплової обробки антиоксидантами на вміст біологічно активних речовин впродовж зберігання огірків

Мета та задачі дослідження

Проведені дослідження ставили за мету встановити вплив теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на вміст біологічно активних речовин під час зберігання огірків. Для досягнення обраної мети були поставлені такі задачі:

1. Проаналізувати динаміку аскорбінової кислоти, фенольних речовин, хлорофілів, каротиноїдів протягом зберігання огірків.

2. Проаналізувати динаміку активності аскорбатоксидази, поліфенолоксидази протягом зберігання огірків.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження виконували впродовж 2005–2015 років на базі лабораторії технології переробки та зберігання продукції сільського господарства НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету (Україна). Досліджували огірки Маша F1 і Афіна F1. На зберігання закладали неушкоджені плоди довжиною 11...14 см. Плоди занурювали в антиоксидантні композиції з температурою 42 °С на 10 хв. Розчини містили в своєму складі хлорофіліпт (Хл), іонол (І) та лецитин (Л). Огірки сушили і укладали в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою. Зберігали при температурі $8 \pm 0,5$ °С і відносній вологості 95 ± 1 %. За контроль приймали необроблені плоди.

Показники хімічного складу визначали за такими методиками:

– вміст фенольних речовин у мг/100г – з використанням реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373;

– вміст хлорофілів та каротиноїдів у мг/ 100г – екстрагуванням ацетоном;

– вміст аскорбінової кислоти у мг/100 г – за відновленням реактиву Тільманса.

Активність ферментів визначали за такими методиками:

– активність аскорбатоксидази – за швидкістю окиснення вітаміну С, методом йодометричного титрування, в мкмоль АК/г×хв;

– активність поліфенолоксидази – титруванням залишку не окисненого вітаміну С при окисненні пірокатехіну, в мкмоль АК/ г×хв;

Результати досліджень та їх обговорення

Для всіх джерел активних форм кисню у клітині сформований індивідуальний механізм захисту. Не дивлячись на те, що гідроксильні радикали, синглетний кисень, пероксинітрит та деякі інші радикали активно окиснюють білкові молекули, їх не можливо видалити білковими каталізаторами. Отже роль поглиначів високо реактивних кисневих інтермедіатів відіграють низькомолекулярні антиоксиданти, а саме – аскорбінова кислота (АК), поліфеноли та каротиноїди.

За роки досліджень, статистично достовірної різниці в накопиченні АК різними гібридами не виявлено. В динаміці АК впродовж зберігання, сортової специфіки не встановлено. З моменту закладання на зберігання відбувається активне лінійне зниження рівня АК в усіх варіантах (рис. 3.3.1).

Зниження вмісту АК в контрольних групах відбувається швидкими темпами. Вже за перший тиждень зберігання вміст АК скорочується на 15 %. А на 21 добу кількість вітаміну С в 2,1 рази менша порівняно з початковим значенням. Втрати АК пов'язані з ферментним метаболізмом та окислювальною дією аскорбатоксидази (АКО). АКО в гарбузових культурах найбільш активна.

Це пояснюють її участю у поділі та інтенсивному рості клітин під час дозрівання. Активність АКО максимальна в цукіні, трохи нижча в огірках, а в динях і гарбузах вона мінімальна.

Використання теплової обробки антиоксидантами ефективно уповільнює активність АКО (на 15...18%, залежно від гібриду), що дозволяє в 1,5 рази загальмувати втрати АК.

Впродовж зберігання (28 діб) концентрація АК в оброблених варіантах в середньому зменшується в 1,5 рази відносно початкового значення. Рівень АК в дослідних групах після зберігання впродовж 28 діб в 1,4 рази вищий, ніж в контрольних через 21 добу зберігання.

Виявлено, що в огірках довжиною 9...11 см впродовж зберігання відбувається зниження рівня фенольних речовин. На відміну від цього, в плодах довжиною 11...14 см, не зникає здатність до синтезу таких поліфенолів, як лігнін і суберин, при зберіганні, що є характерною властивістю гарбузових культур. Дослідження показали, що огірки стабільно накопичують загальні фенольні речовини з різницею лише в інтенсивності даного процесу в оброблених та контрольних варіантах.

Теплова обробка плодів антиоксидантами гальмувала активність поліфенолоксидази (ПФО) на початку зберігання (до 14 доби), що є природною реакцією на вплив високої температури в момент обробки. Активність ПФО дослідних плодів і далі знижується.

Загалом, теплова обробка плодів антиоксидантами показала свою дію у гальмуванні темпів зростання загальних поліфенолів на 20 % порівняно з контролем, що свідчить про уповільнення процесів дозрівання.

Сортові відмінності у рівні хлорофілів не суттєві. Впродовж зберігання контрольних плодів двох гібридів вже через тиждень зберігання втрати хлорофілів складають 15%, а до кінця зберігання збільшуються до 35%. Швидка втрата хлорофілів обумовлює пожовтіння і втрату споживчих властивостей в контрольних варіантах вже через 2 тижні зберігання.

Завдяки використанню антиоксидантної композиції, розпад хлорофілів істотно уповільнюється. В оброблених варіантах тільки на 21 добу зберігання встановлено статистично достовірне зменшення рівня хлорофілів по відношенню до початку зберігання. На 28 добу сума хлорофілів в дослідних групах залишається на тому ж рівні, що і в контрольних через 7 діб зберігання. При цьому за зовнішніми характеристиками огірки задовольняють вимоги стандарту.

Сортові особливості формування каротиноїдів в огірках нівелюються під час зберігання. Динаміка даних пігментів відображається в стабільному зниженні їх вмісту, як в контрольних, так і дослідних групах.

Основною причиною деструкції каротиноїдів є їх ферментативне та неферментативне окиснення. Тому використання антиоксидантних композицій сповільнює їх руйнацію. Швидкість розпаду каротиноїдів у дослідних плодах значно нижча. В кінці зберігання їх на 21...23% більше, ніж в контрольних.

Висновки

В процесі досліджень встановили вплив теплової обробки розчинами антиоксидантних композицій на вміст біологічно активних речовин під час зберігання огірків.

Теплова обробка антиоксидантами сповільнила темпи зростання загальних поліфенолів на 20 % відносно контролю, що свідчить про інгібування процесів дозрівання. Аналіз активності ферментів в оброблених плодах показав гальмування поліфенолоксидази порівняно з контрольними зразками.

Застосування теплової обробки антиоксидантами суттєво уповільнює розпад хлорофілів. В оброблених огірках тільки на 21 добу зберігання встановлено статистично достовірне зменшення рівня хлорофілів по відношенню до початку закладання. На 28 добу вміст хлорофілів в оброблених плодах залишився на тому ж рівні, що і в контрольних через 7 діб зберігання.

Використання запропонованої обробки гальмує деградацію каротиноїдів. Концентрація каротиноїдів у дослідних варіантах на кінець зберігання на 21...23% вище, ніж в контрольних.

Теплова обробка антиоксидантами на 15...18 % уповільнює активність аскорбатоксидази. Це забезпечує гальмування втрат аскорбінової кислоти в 1,5 рази. Вміст аскорбінової кислоти в дослідних плодах після зберігання протягом 28 діб в 1,4 рази вищий порівняно з контрольними після 21 доби зберігання.

Отримані дані обумовлюють доцільність подальших досліджень впливу теплових обробок антиоксидантами на подовження тривалості зберігання плодів овочевих культур.

Список публікацій за розділом 3.3

1. Прісс О.П. Вплив теплової обробки антиоксидантами на вміст біологічно активних речовин впродовж зберігання огірків / О.П.Прісс, В.Ф. Жукова, Д.Г.Лебеза, І.Є.Іванова // Харчова наука і технологія. – 2017. - № 11 (4). – С. 36-43. Наукове фахове видання (наукометрична база: Web of Science).
2. Priss O. The influence of antioxidant heat treatment on utilization of active oxygen forms during storage of cucumbers / O.Priss, O.Danchenko, V.Yevlash, V. Zhukova and al. // Technology audit and production reserves.– 2017. – Vol. 4/3 (36). – P. 35–41.

Тема 3.4 Вдосконалення технології виготовлення алкогольних напоїв з плодово-ягідної сировини

Керівник теми
Виконавець

Н. П.Загорко
В. В. Коляденко

Мета дослідження

Метою досліджень, було можливість переробки винограду сорту Лівія при виробництві столових виноматеріалів.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведені в Таврійському державному агротехнологічному університеті на базі лабораторії технології первинної переробки та зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології, м. Мелітополь, Україна.

Для досліджень обран сорт винограду «Лівія». Для переробки виноград збирали при досягненні вмісту цукрів близько 17 % і кислотності 9 г/дм³.

Результати дослідження

Хімічні і фізичні аналізи дозволяють тільки в деякій мірі охарактеризувати склад і якість вина. У вині є значне число речовин в дуже мінімальних кількостях, які важко визначити сучасними методами аналізу. Між тим, вони можуть мати істотний вплив на букет і смак. Тому незамінним методом оцінки якості вина є дегустація. Органолептичні властивості вин формуються за рахунок взаємодії ароматичних і смакових характеристик, причому ароматичні створюють здебільшого легкі з'єднання, з іншого боку, смакові компоненти впливають на вміст легких речовин в паровій фазі, їх розподіл і співвідношення, що свідчить про нерозривність процесу дегустації.

Органолептические свойства вин формируются за счет взаимодействия ароматических и вкусовых характеристик, причем ароматические создают по большей части летучие соединения, с другой стороны, вкусовые компоненты оказывают влияние на содержание летучих веществ в паровой фазе, их распределение и соотношение, что свидетельствует о неразрывности процесса дегустации. Основні елементи вина, що оцінюються при дегустації, – прозорість, колір, аромат (букет), смак, тип.

Колір вина обумовлений присутністю меланоїдинів і фенольних речовин. З фенольних з'єднань забарвлення вина надають: лейкоантоциани (лабільні, тому, легко окислюються і полімеризуються, обумовлюють зміну кольору червоних вин при дозріванні), флавоноли і флавоноли (жовтий колір), антоциани (різноманітні відтінки фіолетового і синього кольорів). Буquet вина, обумовлений ароматом летких речовин, вторинних і побічних продуктів спиртового бродіння суслу і головним чином ароматом речовин, що утворюються в процесі витримки і технологічних обробок вина. Смак вина, відчуття, що виникає при дії нелетких і летких речовин вина, на смакові рецептори людини, розташовані на язичці і слизової оболонки рота. Основними смаковими ознаками вина є спиртуозність, терпкість, солодкість, кислотність, повнота (екстрактивність) і гармонія.

В ході досліджень була проведена органолептична оцінка досліджуваних зразків вина.

За результатами органолептичної оцінки більший вино отримало 8,1 балів з 10. Вино має солом'яно-жовтий колір, приємно виражений аромат виноградних, червоних стиглих ягід. Смак із складною тональністю добре вираженою кислотністю. Смак злагоджений, багатий. Тривалий приємний післясмак.

При проведенні оцінки якості, виноматеріал досліджували за такими показниками як: масова концентрація цукрів – 2,1 г/дм³, масова концентрація титрованих кислот – 5,9 г/дм³, об'ємна доля етилового спирту – 11,7 % об.

Висновки

Отже, аналізуючи данні якості вина за фізико-хімічними показниками, можна зробити висновок, що вино відповідають типу.

Таким чином, після проведення комплексної оцінки якості вина можна зробити висновок, що з сорту Ливия виходять легкі і ніжні білі вина з цікавими відтінками в ароматі і кольорі.

За результатами досліджень 2018 року підготовлен доклад на конференцію студентів, магістрантів та аспірантів.

Тема 3.5. Вдосконалення технології виготовлення консервів та кондитерських виробів з плодово-ягідної сировини

Керівник теми

О. В. Григоренко

Виконавець

Д. В. Нестеренко

Розділ 3.5.3 Удосконалення технології виробництва та розробка рецептур вишневого джему з додаванням пектиновмісної сировини

Об'єкти та матеріали досліджень

З метою збагачення вишневого джему пектиновмістними речовинами було використано такі сорти плодів і ягід як Джонаголд (яблуко), сорт Ядерна (смородина), сорт Карат (агрус) та Сорт Йонкер Ван Тетс (порічка).

Сорт гібридної вишні Нічка формує великі плоди, масою не менше 7 грамів кожен. Кістянки мають широкосердцевидну форму, покриті глянсовою насичено-червоною шкіркою. М'якоть вишень пружна і соковита, запах вишневий, а смак - черешневий.

Кісточки плодів середнього розміру, добре відділяються від м'якоті. Дозріває урожай, як каже опис сорту, в середині літа. Нічка досить добре переносить транспортування. Її плоди можна перевозити на значні відстані, при цьому вони не втраять своїх властивостей. З одного дерева можна зібрати не більше 10 кілограмів плодів. Тобто, назвати вишню високоврожайний не можна. Однак, недостатня кількість плодів компенсується їх якістю.

За смаком ягідки Нічка кислуваті, але, незважаючи на це, мають широкий спектр застосування. Вишні активно вживають свіжими, їх сушать, морозять. Крім того, з плодів готують варення, пастилу, джем або консервують їх.

Джонаголд(яблука). Отриманий від схрещування Голден Делішес з Джонатаном. Яблука «Джонаголд» мають досить великі розміри, а вага одного плоду може варіюватися від 170 до більш ніж 250 грамів. Харчова цінність: білків – 0,45 г., жирів 0,46 г., вуглеводів 11,75 г.

Яблука сорту «Джонаголд» відносяться до плодів універсального призначення. Їх можна використовувати в свіжому вигляді, а також для консервації, а саме виготовлення соків, компотів, пюре. Сорт затребуваний для приготування сухих порошків для дитячого харчування, а також в якості сировини для варення, джемів і десертів.

Стійкість до грибних захворювань відносно висока. Перспективний для Степу України.

Сорт Ядерна (смородина) відноситься до чорних сортів смородіни. Ягоди великі, даний сорт смородіни є рекордсменом за величиною плодів. На одній плодоніжці налічується до 10 ягід, різної величини. Найбільша ягода досягає до 8-10 грам. Плоди чорного кольору, круглої форми. Ягода з досить товстою шкіркою і дрібними жовто-коричневими насінням всередині. М'якоть щільна, соковита, смородина володіє солодко-кислим насиченим смаком і приємним ароматом. Дозрівання ягід починається в червні і вже до середини літа ягоди повністю готові до збирання.

Сорт Карат (агрус). Сорт раннього строку досягання. Ягоди великі (4,6-6,7 г), одномірні, широко-овальної форми, темно-червоного кольору, з сухим відривом. М'якоть соковита, кисло-солодка, ніжного смаку (8,6 бала). Знімальна стиглість настає у третій декаді червня. Придатні до механізованого збирання. Використання універсальне. Транспортабельність висока. У плодах міститься, %: сухих розчинних речовин – 11,4, цукрів – 7,0, кислот – 1,2, а також, мг/100 г сирової маси: вітаміну С – 20, фенольних сполук – 93.

Сорт Йонкер Ван Тетс (порічка). Сорт раннього строку досягання. Кущі сильнорослі, прямостоячі, лише під масою великого врожаю гілки нахиляються. Пагони товсті, довгі, легко ламаються в основі багаторічних гілок. Листя темно-зелене, шкірясте, гофроване,

пластинка по центральній жилці складена, в основі пластинка середньоглибока з широкою вирізкою. Грона довгі, з 17...25 квітками, розміщені густо. Ягоди великі (маса 0,7...0,9 г), вирівняні, округлі, темно-червоні, кисло-солодкі, смачні. Самоплідність висока. Стійкий проти грибних хвороб.

Методика проведення досліджень

Для виробництва джему із плодів вишні отримували плодову масу після попередньої підготовки, сортування, миття, видалення кісточки. Її змішували з підготовленим цукром, дотримуючись рецептури закладки компонентів. Плодову масу уварювали, за 5-10 хв до закінчення варіння додавали структуроутворююче пюре й варили до вмісту сухих розчинних речовин у готовому продукті не менше 68 %. Джем фасували в тару закупорювали та стерилізували за встановленими режимами. Для приготування структуроутворюючого пюре плоди порічок, агрусу, яблук смородини піддавали сортуванню та інспекції, миті в проточній воді бланшували 3-5 хв при температурі 90-100 °С. Розварену масу протирали через сита з діаметром отворів 1.2 і 0.8 мм.

З метою підвищення біологічної цінності джемів із вишні шляхом оптимізації рецептур за рахунок додавання пектиновмісної сировини (порічок, агрусу, чорної смородини, яблук) застосовано моделі прогнозування їхнього складу. Отримані розрахунки перевірено експериментальними дослідженнями. Проектування та розробку здійснено з дотриманням вимог щодо можливості проведення багатоваріантних розрахунків, конкретний вибір яких відбувається з урахуванням технічних, технологічних і організаційно-економічних умов виробництва.

Згідно з вимогами технологічної інструкції отриману плодову масу після попередньої підготовки вишні (сортування, миття, видалення камінчика), змішували з цукром й уварювали. За 5–10 хв до закінчення варіння додавали структуроутворююче пюре, для приготування якого порічки, агрус, яблука й чорна смородина проходили сортування та інспекцію, миття у проточній воді, бланшування 3–5 хв при температурі 90–100 °С та протирання через сита з діаметром отворів 1.2 і 1.8 мм. Процес варіння джемів закінчували при вмісті сухих речовин не менше 68 %, після чого розфасовували в тару та стерилізували за встановленими режимами.

Результати досліджень

За результатами досліджень встановлено, що сухих речовини у джемі коливаються від 67.7% до 68.8%: найменше у яблучному, найбільше – у порічковому пюре, вміст цукру – від 62.2% до 62.4%, титрованих кислот – від 0.9% до 1.2%, розчинного пектину – від 0.6% до 1.08.

Значна частина сухих розчинних речовин джемів, а це 91 %, припадає на цукри. Вміст титрованих кислот у джемах коливався у межах 1 %. Це становить лише 1.5–1.7 % вмісту сухих розчинних речовин, але цілком достатньо для желеутворення. Консистенція та структурно-механічні властивості джемів пов'язані з вмістом пектину, проте вміст його у вишневому джемі контрольного варіанта занижений – 0.38 %.

Із заміною частини плодової маси вишні на пюре яблучне, чорносмородинове, порічкове, агрусове в кількості 10 % вміст пектину в продукті підвищився в 1.6 рази. Заміна маси вишні на 25 % чорно- смородинового й 35 % яблучного та 40 %

агрусого й порічкового пюре збільшила кількість пектину в 1.8–2.8 рази. Підвищення вмісту пектину до межі 0.7–1.0 % надає високих желеутворюючих властивостей дослідним зразкам джему. Джеми вишнево-яблучний, вишнево-чорносмородиновий, вишнево-порічковий, вишнево-агрусний оцінено дегустаторами на відмінно .

Висновки

В результаті досліджень встановлено, що вміст сухих речовини у джемі коливається від 67.7% до 68.8%: найменше – у яблучному, найбільше – у порічковому пюре, вміст цукру – від 62.2% до 62.4%, титрованих кислот – від 0.9% до 1.2%, розчинного пектину – від 0.6% до 1.08. Сухі речовини на 91% складаються з цукру.

За додаванням 10 % смородини, агрусу, яблука і порічки вміст пектину в джемові вдалося збільшити в 1.6 рази, а при додаванні 25% , навіть і до 2.8 рази. Підвищення вмісту пектину до межі 0.7–1.0 % надає високих желеутворюючих властивостей дослідним зразкам джему .

В результаті досліджень було визначено, що виробництво джему з додаванням пектиновмістної речовини суттєво покращує його органолептичні властивості за показниками – зовнішній вигляд, консистенція, аромат і смак. Це пов'язано з гармонійним поєднанням вишні з желеутворюючим пюре з інших видів сировини. Джеми вишнево-яблучний, вишнево-чорносмородиновий, вишнево-порічковий, вишнево-агрусний оцінено дегустаторами на відмінно.

Доведено, що для отримання джему з желеподібною 4 консистенцією відмінної якості необхідно на 40 % замінити вишневе 5 пюре порічковим або агрусним, або на 35 % – яблучним, або на 25 % – 6 чорносмородиновим.

Отже, виробництво джему запропонованим способом суттєво покращує його органолептичні властивості за показниками зовнішнього вигляду, консистенції, аромату і смаку. Це пов'язано з гармонійним поєднанням вишні з желеутворюючим пюре з інших видів сировини.

Опубліковано за 2018 рік:

1. Osokina N., Liubych V., Novak L., Pushkarova-Bezdil T., Priss O., Verkholtantseva V., Hryhorenko O., Pusik V., Pusik L. (2018). Elucidation of the mechanism that forms breadbaking properties of the spelt grain Eastern European Journal of Enterprise Technologies.–2018.–Vol. 2/11(92).– P. 39–47. (SCOPUS)
2. Osokina N., Liubych V., Novak L., Pushkarova-Bezdil T., Priss O., Verkholtantseva V., Hryhorenko O., Pusik V., Pusik L. (2018). Analysis of bakery properties of grain of new varieties and lines of wheat spelts. EUREKA: Life Sciences, (2), 41-46
3. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхоланцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 214 с.
4. Патент на корисну модель: Спосіб отримання замороженого фасованого соку «Мелітопольський сливовий з виноградним вином та родзинками» /

М.І. Стручасєв, О.В. Григоренко, В.В. Карнаушенко. – № и 2018 00028
замова. 02.01.2018.

Розділ 3.6. Обґрунтування параметрів і режимів технології вакуумного охолодження плодів, овочів і ягід

Керівник теми
Відповідальні виконавці

О.П.Прісс
О.П. Ломейко
Л.В. Єфіменко

ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета досліджень

Дослідження можливості збільшення термінів зберігання плодів черешні після збирання, за рахунок використання вакуумного охолодження, а також обґрунтування параметрів та режимів технології процесу.

Об'єкт дослідження

Технологічний процес вакуумного охолодження плодів черешні.

Предмет дослідження

Теоретичні залежності впливу параметрів та режимів вакуумного охолодження процесу на якість плодів черешні при зберіганні.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводилось щорічно протягом 2016-2018 років базі двох кафедр «Обладнання переробних і харчових виробництв ім. професора Ф.Ю. Ялпачика» та «Харчові технології та готельно-ресторанної справи» Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь, Запорізька обл.). В результаті теоретичного обґрунтування за комплексом показників різних сортів для проведення експериментальних досліджень були відібрані районовані сорти черешні пізнього строку достигання: Крупноплідна, Мелітопольська Чорна, Удівітельна, що внесені в державний реєстр сортів України. [3] Товарну обробку плодів черешні проводили вибираючи цілі, міцні, чисті та не уражені плоди 1 товарного сорту, згідно з вимогами ГСТУ 01.1-37-162:2004. Свіжозібрані плоди черешні доставлялися до експериментальної лабораторії щоранку. Температура плодів черешні в цей час складала 25°C. Зважування плодів перед та після процесу охолодження проводилося за допомогою електронних ваг з точністю $\pm 0,01$ г.

Для проведення випробувань процесу вакуумного охолодження плодів черешні на основі існуючих аналогів іноземного виробництва та літературних джерел було вдосконалено установку для вакуумного охолодження рослинної сировини, яка дозволяє в широких межах змінювати і автоматично підтримувати температуру та тиск всередині камери. Конструкція установки для вакуумного охолодження рослинної сировини дозволяє підтримувати необхідну температуру у камері (0–7 °С) та тиск, який можна встановлювати в діапазоні від 101 325 Па (атмосферний тиск) до 1 325Па.

В процесі випробувань продукт завантажувався у вакуумну камеру, закриваються дверці, запускається вакуум-насос (спочатку другий каскад) і включається охолодження. Вільна вода починає випаровуватися, коли рівень вакууму доводиться до температури кипіння води при початковій температурі, відповідній початковій температурі продукту.

Після охолодження продукту до заданої температури вакуум-насос відключається, вакуум заповнюється. За допомогою гарячого повітря або води з

охладжуючих зміювиків віддаляється іній. Після зливу з камери тала вода з повітрям готова для наступної партії продукту.

Під час проведення випробувань змінними параметрами були:

1. тиск (величина вакууму в камері), Па;
2. температура повітря в камері, С;
3. тривалість охолодження продукту, хв.

Управління системою вакуумного охолодження забезпечує терморегулятор, який вимірює температуру в камері і забезпечує зупинку процесу при заданій температурі. Загалом, температура в камері близька до температури продукту, яка також вимірюється за допомогою термопари та приладу.

Для короткотривалого зберігання плодів черешні, що охолоджена вакуумним способом, використовувалась холодильна камера КХР-6 при температурі 0–7°C.

В даному науковому експерименті досліджувалися показники втрати маси плодів черешні, методи для зменшення втрати маси, а також параметри тиску, температури та часу протягом вакуумного охолодження плодів черешні.

Оцінка впливу режиму вакуумного охолодження на процес охолодження та якість продукції було визначено за такими параметрами:

1. вміст вітаміну С, мг/100г;
2. вміст цукрів, %
3. інтенсивність дихання, CO₂/кг год;
4. загальна кислотність, %;
5. втрата маси, %;
6. оцінка товарної якості плодів черешні, %;

Всі заміри робляться у трьохкратній повторності для кожного досліду.

За контроль приймали плоди, що не піддавалися вакуумному охолодженню.

Визначення показників виконували за стандартними методиками.

Відбір і підготовка проб до аналізів проводилися згідно з методичними рекомендаціями зі зберігання та переробки продукції рослинництва.

В ході дослідження згідно плану робіт була вивчена залежність використання різних режимів вакуумного охолодження плодів черешні від зміни товарних якостей, біохімічного складу та фізіологічного стану плодів при короткостроковому зберіганні:

- товарний аналіз відповідно до методичних рекомендацій по зберіганню плодів, овочів і винограду;

- природна втрата маси відповідно до методичних рекомендацій по зберіганню плодів, овочів і винограду.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Період охолодження плодів черешні з температури 25°C до точки, коли температура продукту досягає 2°C складає 40 хв при тиску у вакуумній камері 29кПа. Випробування було зупинено у цій точці, тому що подальше зниження тиску та збільшення періоду охолодження призводить до замерзання продукту та, як наслідок, зниження його ринкової вартості.

Аналіз отриманих даних показує, що час вакуумного охолодження від температури 25°C до 2°C становить 40 хвилин. Крім того, охолодження як на

поверхні, так і всередині плодів черешні відбувається рівномірно протягом усього процесу охолодження.

При знятті плодів зі зберігання фіксувалася їх втрата маси:

- черешні сорту Мелітопольська чорна: без додавання води 1,84%, з додаванням води – 0,88%, з додаванням води та покриттям поліетиленовою плівкою – 0,63%;
- сорту Крупноплідна відповідно: 1,98%, 1,23%, 0,96%;
- сорту Удівительна: 2,16%, 1,64%, 1,23%.

Аналіз результатів даного експерименту показує, що найвище значення втрати маси становить при звичайному вакуумному охолодженні без додавання води. Ці значення становлять для плодів черешні Мелітопольська чорна, Крупноплідна та Удівительна 1,84; 1,98; 2,16% відповідно.

У той же час, ми бачимо, що значення втрати маси зменшується, коли продукт піддається вакуумному охолодженню при достатньому зволоженні. Значення втрати маси при додаванні води становлять 0,88% для плодів черешні сорту Мелітопольська чорна, 1,23% для сорту Крупноплідна, 1,64% для сорту Удівительна.

Найнижчі значення втрати маси становлять при розприскуванні води та покритті плодів черешні поліетиленовою плівкою: 0,63%; 0,96%; 1,23% відповідно для сортів Мелітопольська чорна, Крупноплідна, Удівительна.

При аналізі фізичних характеристик плодів черешні, охолодженої вакуумним способом, бачимо, що найнижче значення втрати маси зафіксовано для плодів черешні сорту Мелітопольська чорна (0,63%), питомий об'єм яких також найнижчий (0,78 г/см³). Для сорту Крупноплідна значення втрати маси та питомого об'єму 0,96 % і 0,83 г/см³, а для сорту Удівительна 1,23% і 0,91 г/см³.

Таким чином, можна зробити висновок, що існує лінійна залежність між питомим об'ємом продукту та втратою маси.

Висновки

1. Час вакуумного охолодження плодів черешні сортів Мелітопольська чорна, Крупноплідна та Удівительна від температури 25°C до 2°C складає близько 40 хв. Охолодження як на поверхні, так і всередині плодів черешні відбувається рівномірно.

2. Зниження тиску у вакуумній камері з атмосферного до робочого відбувається за 5 хвилин. Точка спалаху в процесі вакуумного охолодження відбувається при значенні тиску 29 кПа. Подальше зниження тиску призводить до замерзання продукції.

3. В процесі вакуумного охолодження плодів черешні зафіксовано втрату маси плодів черешні сортів Мелітопольська чорна, Крупноплідна та Удівительна 1,84; 1,98; 2,16% відповідно.

4. Розпилення води на плоди черешні перед вакуумним охолодженням дозволяє знизити показники втрати маси до значень 0,88; 1,23; 1,64%.

5. Найнижчі значення втрати маси становлять при розприскуванні води та покритті поліетиленовою плівкою: 0,63; 0,96; 1,23% відповідно для сортів Мелітопольська чорна, Крупноплідна, Удівительна. Враховуючи ці значення, можна зробити висновок, що розприскування води на плоди черешні з подальшим

покриттям поліетиленовою плівкою перед вакуумним охолодженням є найбільш раціональним способом вакуумного охолодження, який значно знижує втрати маси.

4. Встановлено лінійну залежність між питомим об'ємом плодів черешні та втратою маси. Чим нижче питомий об'єм плодів черешні, тим нижче значення втрати маси, та навпаки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ломейко О. П. Теоретичне дослідження технології вакуумного охолодження при зберіганні продукції рослинництва / О. П. Ломейко, Л. В. Єфіменко. // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2015. – №15. – С. 56–65.

2. Ломейко О. П. Використання методу вакуумного охолодження для попереднього охолодження плодів черешні / О. П. Ломейко, Л. В. Єфіменко. // Актуальні проблеми енергетики та екології. – 2016. – С. 276–279.

3. Туровцев М. І. Районовані сорти плодових і ягідних культур селекції інституту зрошуваного садівництва / М. І. Туровцев, В. О. Туровцева. – Київ: Аграрна наука, 2002. – 218 с.

4. Brosnan T. Compensation for water loss in vacuum pre-cooled lily flowers / T. Brosnan, D. W. Sun. // J.Food Eng.. – 2001. – №79. – С. 299–305.

5. Jit T. . Experimental investigation of the temperature variation in the vacuum chamber during vacuum cooling / Jit. // Journal of food engineering. – 2007. – С. 333–339.

6. Haas E. Factor effecting the cooling rate of lettuce in vacuum cooling installations / E. Haas, G. Gur. // Intl.J..refrigeration. – 1987. – №10. – С. 82–86.

7. McDonald K. Vacuum cooling technology for the food processing industry:A review / K. McDonald, D. W. Sun. // Journal of food engineering. – 2000. – №45. – С. 55–65.

8. Sun D. W. Vacuum cooling technology for the agri-food industry: past, present and future / D. W. Sun, Z. Liyun. // Journal of Food Engineering. – 2006. – №77. – С. 203–214

9. Wang L. Rapid cooling of porous and moisture foods by using vacuum cooling / L. Wang, D. W. Sun. // Trends food science technology. – 2001. – №12. – С. 174–184.

Тема 3.7 Обґрунтування існуючих та розробка нових технологій виробництва та переробки їстівних та лікарських грибів

Керівник теми

Бандура І. І.

Виконавці:

Кулик А. С.

Розділ 3.7.3 Наукове обґрунтування технологічних засобів консервування грибів

Мета роботи – обґрунтувати можливість розширення асортименту свіжих грибів та продуктів їхньої переробки на українському ринку, дослідити морфологічні характеристики перспективних для культивування

дереворуйнівних грибів, визначити коефіцієнти втрати грибної сировини у процесі виготовлення полу фабрикатів та кінцевого продукту,

Об'єкт дослідження – технологія вирощування, переробки і зберігання плодових тіл дереворуйнівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe* та культур сирних плісень роду *Penicillium*.

Предмет дослідження – плодові тіла штучно культивованих грибів роду *Pleurotus*, *Cyclocybe*: свіжі і відварені; грибний порошок, отриманий з плодових тіл та культуральної біомаси, чисті культури сирних плісень роду *Penicillium*.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Культуру штаму гливи звичайної 2301 ІВК з колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. Холодного НАНУ підтримували на поживних середовищах з різними джерелами азоту та вуглеводів методом пасажів, які проводили один раз на рік, і зберігали за температури 1-2 °С. Культуру з пробірки висівали на чашку Петрі з поживним середовищем наступного складу: мальтдекстроза 20 г, екстракт дріжджів сухий 2 г, агар-агар 20 г, вода – до 1 літру. Стерилізували протягом 30 хвилин за температури 120 °С. Інкубували культуру за температури 24-26 °С. Культуру штаму із середовищем, на сьомий день розвитку, подрібнювали спеціальним міксером у стерильних ємностях з водою у кількості 400 мл. Отриману суспензію використовували для виготовлення 30 кг зернового міцелію (5 поліпропіленових пакетів по 6 кг кожний).

Посівний зерновий міцелій виготовляли в умовах ТОВ НВП «ГРИБНИЙ ЛІКАР» (м. Мелітополь) за вимогами ТУ У 01.3-41163069-001:2017 з суміші зернових: ячменю, пшениці та ріпаку, взятих у співвідношенні 10/9/1.

Субстрат із соломи ячменю та лушпиння соняшника (1/3) виробляли методом аеробної твердофазної ферментації у високому шарі. Технологічні показники виготовленого субстрату відповідали вимогам ДСТУ 7316:2013 «Міцелій істівних грибів субстратний. Технічні умови» та мали наступні параметри: вологість 71,79 %; рН-8,02; співвідношення С/Н = 69/1.

Для інокуляції вносили 3,5 % посівного зернового міцелію до маси субстрату. Формували субстратні блоки в умовах ФОП Севастьянович (м. Мелітополь) із застосуванням часткової механізації – вібростолу, який дозволяє ретельно перемішувати міцелій із субстратом. Інокульований субстрат ущільнювали в поліетиленових мішках розміром 350×900 мм та товщиною плівки 70 μm. Така технологія дозволяє отримувати субстратні

блоки з наступними фізичними характеристиками (в середньому): діаметр –220 мм, висота –750 мм, маса –12,43 ± 0,23 кг.

Субстратні блоки розташовували на полицях камери вирощування методом повної рандомізації згідно з варіантами положення (фактор А). Після розміщення проводили перфорацію скальпелем з однієї сторони блоку відповідно до варіантів розміру отворів (фактор В), у середньому 0,2 % від загальної площі поверхні. Отже, на блоках першого варіанту (5 см) було 12 отворів; другого (10 см) – 6 отворів; третього (15 см) – 4 отвори. Отвори робили у шаховому порядку на відстані 10-15 см. Загальне завантаження субстрату на камеру вирощування становило 34 кг на квадратний метр. Повторність варіантів шестикратна.

Інкубацію блоків проводили за температури 18 ± 2 °С відповідно до умов підтримання температури у центрі блоку 26 ± 2°С. Відносна вологість повітря у

камері 75 ± 3 %. Склад повітря в період інкубації не визначали. Освітлення протягом 2 тижнів не вмикали, за винятком часу, потрібного на проведення візуального огляду.

Плодоношення почали ініціювати на 12 добу шляхом освітлення до 200 люксів на квадратний метр протягом 8 годин. Температуру в камері поступово протягом 48 годин знизили до 16 ± 2 °С. Активну вентиляцію підготовленим повітрям проводили цілодобово і підтримували за наступними параметрами: відносна вологість 87 ± 3 %; вміст вуглекислого газу 1050 ± 50 ppm, температура 16 ± 2 °С.

Розміри і масу отриманих зростків визначали прямим вимірюванням.

Біологічну ефективність штаму розраховували, як відношення маси свіжих грибів до сухої маси блоку.

Ми провели виділення та мікробіологічне очищення культур плісневих грибів з сирів імпортного виробництва, а саме: 1) *Buche Merci Chef*; 2) *Camembert Merci Chef*; 3) *Danish Blue*; 4) *Brie cheese Paturages*, країна виробництва Франція.

Для очищення від бактерій використовували метод пасажів на «голодний агар» та середовище з антибіотиком (*Ampicillin* у кількості 0,5 г/ 500 мл).

Ми вивчали швидкість вегетативного розвитку виділених культур на середовищах з різними вуглеводами: 1 варіант – мальтдекстроза (МД), що звичайно використовується для культивування грибів; 2 варіант – лактоза (Л), молочний цукор. Досліди проводили у трикратному повторенні.

Кількісний вміст вологи і сухих речовин у свіжих грибах визначали гравіметричним методом як арифметичну різницю між вагою навішування і вагою знайденого компонента.

Оскільки, грибний порошок, який містить $3,4 \pm 0,1$ % солі, то під час виробництва дослідного зразку, використовували меншу, визначену розрахунковим способом, кількість солі (табл. 3.7.1).

Таблиця 3.7.1

Рецептура сирних вафель (снеків із грибним порошком), %

Назва компоненту	Контроль	Дослід
Яйце куряче	18,75	18,75
Вершкове масло, 62,5 % жирності	10,00	10,00
Вода питна	25,01	25,01
Кукурудзяний крохмаль	30,01	25,01
Сир твердий «Російський»	13,75	13,75
Грибний порошок	0,00	5,25
Приправа для салата	0,23	0,23
Чорний мелений перець	0,25	0,25
Кріп	0,25	0,25
Сіль	1,50	1,25
Сода харчова	0,25	0,25

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакету Microsoft Office Excel 2010 (ліцензія № НХV8М-8YJJ4-BCGR3-MRYX-8747Q) та програмно-інформаційного комплексу «Agrostat New» (2013).

РЕЗУЛЬТАТИ

Появу перших зачатків плодових тіл (примордіїв) було зафіксовано у всіх варіантах досліду на 14-16 добу. Загальний час морфогенезу плодових тіл становив 5 ± 1 добу. Отже, зростки плодових тіл у стадії технологічної зрілості були отримані через 19-21 добу з моменту інокуляції субстрату, що співпадає із результатами наших попередніх досліджень. Перша хвиля плодоношення тривала 5 діб і не мала суттєвих відмінностей між варіантами досліду.

Біологічну ефективність і розміри зростків визначали для кожної хвилі плодоношення, але з урахуванням вимог сучасного виробництва, де економічно показовою є саме перша хвиля, у статті обговорені отримані результати саме за цей період.

Показник біологічної ефективності штаму 2301 у досліді коливався від 73 до 92 %, але за результатами двохфакторного аналізу статистично доведеної різниці між варіантами не виявлено ($p > 0,05$).

Однак, за U-критерієм Манна-Уїтні, біологічна ефективність у варіанті з горизонтальним розміщенням блоків була значимо нижчою, ніж у варіантах з вертикальним і похилим положеннями і, за результатом порівняння середніх, становила близько 10 %. Отримані дані науково обґрунтовують думку І. О. Дудки, яка говорила, що для промислового вирощування гливи більш природнім є вертикальний спосіб розміщення субстратних блоків [9, с. 171].

Середня маса зростків достовірно різнилась за варіантами досліду, що підтверджує вплив факторів розміщення та розмірів отворів на цей показник. Варто підкреслити, що зростки зібрані з субстратних блоків із отворами 50 та 100 мм суттєво не відрізнялися за середньою масою, істотний ефект впливу ми зафіксували лише у варіанті з отворами 150 мм. Він був найбільш вираженим за горизонтального розташування блоків – варіант 3, у якому середня маса зростків сягала 727 ± 86 г, що приблизно на 200 грамів більше, у порівнянні з іншими варіантами, за виключенням варіанту 6 (вертикальне положення, розмір отворів 150 мм).

Між зростками, отриманими у варіантах 3 і 6, достовірної різниці за масою не виявлено, що статистично доводить ($p < 0,01$) більш вагомий вплив фактору розмірів отворів, ніж фактору положення ($p < 0,05$).

Визначено, що ширина зростку штаму 2301 у всіх варіантах досліду була суттєво більшою за висоту. Цікаво, що за горизонтального вирощування різниця між шириною та висотою коливалася від 69 до 79 мм, а за умов вертикального чи похилого розташування була менш помітною та не перевищувала 40 мм. Таким чином, ці зростки мали більш округлу форму, порівняно з дещо витягнутою формою зростків, отриманих із блоків горизонтального положення.

Як видно з рисунку, кореляція між розмірами отворів і величиною зростків у першому варіанті розташування (1-3) має лінійну функцію, тоді як у другому варіанті (4-6) цей ефект був менш вираженим.

За похилого розташування (7-9) суттєвих відмінностей між шириною і висотою зростків, які зібрані з субстратних блоків із отворами 50 і 100 мм не виявлено. Необхідно зазначити, що за такого положення блоків варіативність маси та розмірів зростків була найменшою.

Плодові тіла штамів *Cyclocybe aegerita* Martin та 440 суттєво відрізнялися за кольором шапинки, але не мали відмінностей за морфологічними ознаками: діаметром шапинки, діаметром та висотою ніжки (рис 3.7.1.).



Рис. 3.7.1. Плодові тіла *Cyclocybe aegerita* на стадії технологічної зрілості.

Виготовлені консерви мали значну привабливість за рахунок яскравого кольору шапинки опеньків, який практично залишався незмінним після температурної обробки (рис.3.7.2).



Рис. 3.7.2. Консерви – маринади з різним вмістом опеньків (зліва направо: 50, 30, 10%).

Треба відзначити високу швидкість морфологічного розвитку плодових тіл штаму *C. aegerita* Martin, які за температури культивування 16-18° С розкривали внутрішнє покривало за 5-6 годин. Це необхідно враховувати для підвищення якості грибною сировини.

Первинну переробку та отримання грибного порошку проводили в лабораторії мікології в сушильній шафі за температури 100-105 °С (табл.3.7.2).

Таблиця 3.7.2

Втрати сировини на етапі висушування

Варіант	Кількість речовини, %	сухої	Коефіцієнт втрати маси сировини
Печериця	9,8 ± 0,05		0,098
Глива	11,3 ± 0,08		0,113

Втрати сировини на етапі подрібнення залежать від обладнання, яке використовується у даному процесі. Але більшість грибного порошку, що втрачається при подрібненні – це мілко дисперсна фракція, що розноситься повітрям у процесі вивантаження порошку із робочої ємності.

Таблиця 3.7.3

Втрати сировини на етапі подрібнення

Варіант	Кількість сухої речовини, г	Кількість порошку, г	Коефіцієнт втрати порошку
Печериця	14,7 ± 1,13	12,93 ± 0,91	0,88
Глива	25,3 ± 3,24	20,75 ± 0,99	0,82

Кількість втраченої сировини на етапі подрібнення розраховували відношення втраченої маси порошку до загальної маси сухих грибів (табл.3.7.3).

Отримані результати дозволяють розрахувати формулу загальної втрати сировини грибів у процесі виготовлення грибного порошку на підприємствах, яка має наступний вигляд:

Коефіцієнт загальної втрати =

*К втрати порошку * маса сухої речовини / маса сировини*

Для печериці цей коефіцієнт складає 0,086, для гливи – 0,093. Отже, наші дослідження довели доцільність виготовлення грибного порошку зі свіжих грибів гливи.

Органолептичний аналіз якості виготовлених вафель довів перспективність використання грибного порошку.

Грибний порошок використовували також для виготовлення соусів, але отримані результати ще статистично не оброблені.

За результатами проведеного дослідження було визначено, що культури грибів активно колонізують штучні поживні середовища зі швидкістю від 42 до 59 мм на добу (табл.3.7.3).

Таблиця 3.7.3

Швидкість вегетативного росту плісневих грибів 1) *Penicillium caseicolum*, 2) *Penicillium camemberti*, 3) *Penicillium roqueforti* та 4) *Penicillium candidum* на поживних середовищах з використанням мальтдекстрази (МД) та лактози (Л)

Варіант	Середнє вегетативного росту, мм/доба		НІР ₀₅
	МД	Л	
1*	59,1 ± 1,9	50,0 ± 3,1	5,04
2	42,7 ± 1,0	45,9 ± 0,9	3,75
3*	56,0 ± 2,5	49,0 ± 2,3	4,29
4	42,0 ± 0,7	45,5 ± 1,4	5,07

Примітка. *Результати дослідження мали суттєві відмінності ($F_{\phi} > F_{05}$).

Найбільшу швидкість вегетативного росту було визначено для *Penicillium caseicolum*, найменшу для *Penicillium candidum* на середовищах з мальтдекстразою.

Для *Penicillium caseicolum* та *Penicillium roqueforti* показники швидкості на середовищах з лактозою виявилися суттєво нижчими порівняно з мальдекстозою.

Аналіз показників за варіантами 2 і 4, відповідно між ростом *Penicillium camemberti* та *Penicillium candidum*, значних відмінностей не довів, але за порівнянням середніх за критерієм Манна-Уїтні перевагу отримало культивування на середовищі з лактозою.

Отже, для підтримки життєдіяльності та отримання біомаси мікроскопічних грибів *Penicillium caseicolum* та *Penicillium roqueforti* до рецептури поживних середовищ можна рекомендувати використання мальтдекстози, а для *Penicillium camemberti* та *Penicillium candidum* – лактози, у якості джерела вуглеводів.

ВИСНОВКИ

1. За результатами статистичного аналізу встановлено суттєву залежність габітусу зростків і плодових тіл гливи звичайної штаму 2301 ІВК від технологічних методів культивування.

2. Взаємодія впливу факторів розташування і розміру отворів мала найбільший прояв у варіанті 6 вертикального положення з отворами розміром 150 мм, де середні морфологічних показники плодових тіл були найменшими у досліді. Коефіцієнт асиметрії у цьому варіанті суттєво відрізнявся від інших і дорівнював 0,9, що свідчить про формування шапинок з витягнутою листоподібною формою.

3. Істотного впливу означених методів культивування на біологічну ефективність штаму 2301 не виявлено, але цей показник був у середньому на 10 % нижчим за умови горизонтального розміщення блоків.

4. Найбільший коефіцієнт втрати маси урожаю за рахунок видалення ніжки (0,75), визначено у варіанті горизонтального положення з перфорацією розміром 50 мм.

5. Визначено переваги штаму *Cyclocybe aegerita* Martin, який мав БЕ 35% на ферментованих субстратах та 50% БЕ на стерильних субстратах, що відповідно на 15 та 20% вище порівняно зі штамом *Cyclocybe aegerita* 440. Плодові тіла цього штаму мали більш насичений коричневий колір шапинки. Коефіцієнт втрати маси *C. aegerita* Martin після бланшування складав 0,85, що на 0,7 вище порівняно *C. aegerita* 440 (0,78).

6. Біохімічні дослідження вмісту полісахаридів у варіантах вафель виявили збільшення вмісту полісахаридів на 3% за умов використання грибного порошку. Отриманий результат за статистичним аналізом не є суттєвим, але з точки зору хімічного складу полісахаридів є значимим, бо доводить можливість заміни лінійних полісахаридів (амілози) на розгалужені (амілопектину та хітину).

7. Отримані результати дозволяють розрахувати формулу загальної втрати сировини грибів у процесі виготовлення грибного порошку на підприємствах, яка має наступний вигляд:

$$\text{Коефіцієнт загальної втрати} = \frac{K \text{ втрати порошку} * \text{маса сухої речовини}}{\text{маса сировини}}$$

8. Для печериці цей коефіцієнт складає 0,086, для гливи – 0,093. Отже, наші дослідження довели доцільність виготовлення грибного порошку зі свіжих грибів гливи.

9. Найбільшу швидкість вегетативного росту було визначено для *Penicillium caseicolum* (59 мм/доба), найменшу для *Penicillium candidum* (42 мм/доба) на середовищах з мальтдекстрозою.

10. Для *Penicillium caseicolum* та *Penicillium roqueforti* показники швидкості на середовищах з лактозою виявилися суттєво нижчими на 15 та 12 % відповідно порівняно з ростом на середовищі з мальтдекстрозою.

Список публікацій за розділом 3.7

1. Результати досліджень дозволили отримати Свідоцтво №171270 про державну реєстрацію сорту рослин ІВК 2301 «Глива звичайна». Автори: Бісько Н.А., доктор сільськогосподарських наук, м. Київ, Бандура І.І., кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач ТДАТУ.
2. Бандура І. І. Оцінка впливу технік культивування на зміну морфологічних ознак зростків плодових тіл *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm /І. І. Бандура, А. С. Кулик, С. С. Байберова, В. Ф. Жукова, О. І. Сухаренко // Науковий Вісник НУБіП України. Серія: Агрономія – 2018. – № 286 (2018) – С. 283-294.
3. Перспективи використання грибних полісахаридів у виготовленні страв функціонального призначення /Сокот О.; Бандура І.І., Кулик А.С., // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ(присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь:ТДАТУ, 2018. –С. 24;
4. Вплив складу поживного середовища на швидкість вегетативного росту міцелію благородних плісень. / Отставнова А., Бандура І.І. // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ(присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь:ТДАТУ, 2018. –С. 22;
5. Технологічні особливості використання грибів при виготовленні соусів /Карпенко А., Желязков О.,Бандура І.І.// Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ(присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь:ТДАТУ, 2018. –С. 18;

Тема 3.8. Застосування біогенних екстрактів у птахівництві як технологічний засіб підвищення його ефективності

Керівник теми

Данченко О.О.

Виконавець

Здоровцева Л.М.

Розділ 3.8.1. Вплив екстракта вівса посівного *Avena sativa* на антиоксидантну активність тканин печінки гусей

Метою даної роботи було з'ясування впливу екстракту вівса посівного *Avena sativa* на антиоксидантну активність тканин печінки гусей породи Легарт у передзабійному періоді (з 35-ої до 63-ої доби).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження впливу екстракту вівса посівного проводились на гусях крупної білої породи Легарт у передзабійному періоді з 35-ої до 63-доби. Найбільш інтенсивно гусенята всіх порід ростуть в перші два місяці життя. У цей період середньодобові прирости становлять 60-80 г. Формування м'ясної продуктивності в гусей закінчується зазвичай до 8-9-тижневого віку, коли їх м'ясо найбільш смачне і поживне. М'ясо гусей у 60-денному віці містить білка 20-24%, жиру 8-10%. За цей період вирощування гусенята досягають ваги 4 кг і більше, а витрати концентрованих кормів на 1 кг приросту не перевищують 3,0-3,5 кг. Після 12-тижневого віку в гусячих тушках відкладається більше жиру. Його вміст зростає з 20 до 25-30%. Отже оптимальним терміном для отримання якісного гусячого м'яса є 8-9 тижневий вік цієї птиці.

Дослідження проводились на гусях породи Легарт на базі агрофірми «Вікторія» Приазовського району Запорізької області (рис. 1). У добовому віці за принципом аналогів було сформовано 2 групи гусенят (контрольну і дослідну) по 26 голів у кожній з середньою масою однієї голови ($98,5 \pm 4,2$) г. Впродовж усього досліді птицю контрольної групи утримували на стандартному раціоні, збалансованому за обмінною енергією, протеїном і вітамінами згідно з рекомендаціями. Гусенят дослідної групи з 35-ої до 56-ої доби випоювали розчином екстракту вівса. Для виділення біологічно активних сполук збирали надземну частину вівса посівного *Avena sativa* у фазу колосіння і цвітіння та без попередніх приготувань (окрім подрібнення ножицями) використовували для подальшої екстракції біофлавоноїдів. Вилучення флавоноїдів з вихідної сировини проводили водою (співвідношення сировини і екстрагенту – 1:10, час екстракції на киплячій водяній бані – 60 хв.). Забій гусей і відбір біологічного матеріалу (печінки) для біохімічних досліджень проводили щотижнево з дотриманням норм конвенції Ради Європи щодо захисту тварин, які використовуються в наукових дослідженнях.

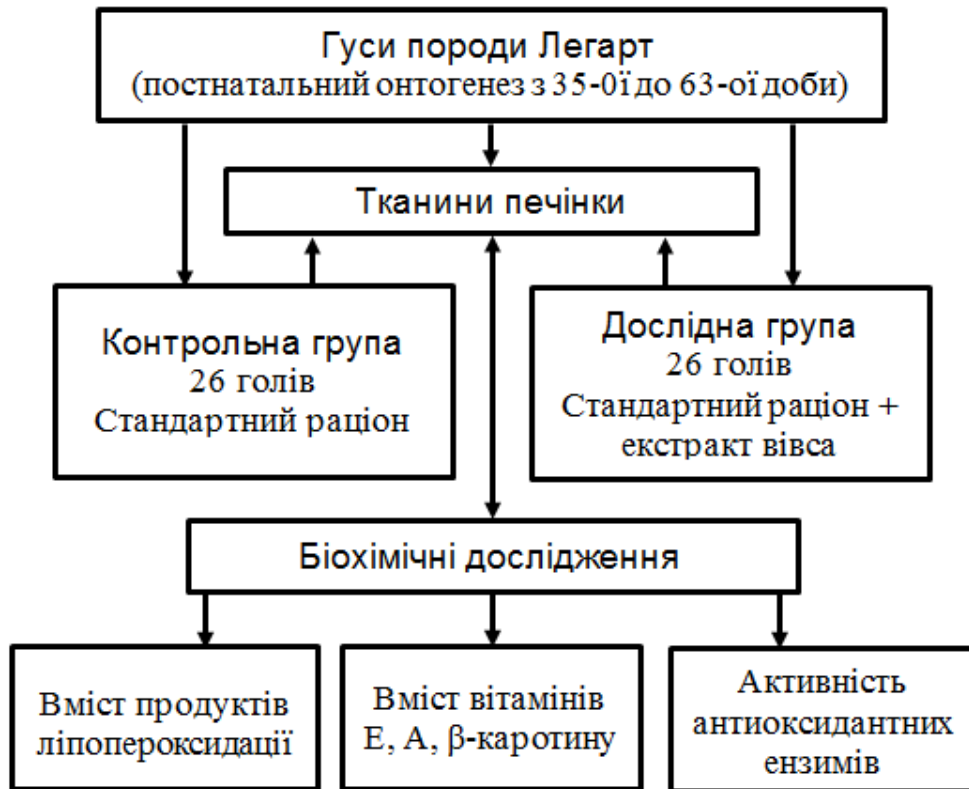


Рис. 3.8.1. Схема досліджень

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Зазначений проміжок онтогенезу гусей характеризується фізіологічною напругою в організмі птиці (з 42-ої до 56-ої доби), зумовленої формуванням ювенального пір'я. Цей процес потребує достатньо високих витрат енергії і амінокислот, у тому числі сульфуровмісних. Тому навіть на тлі збалансованого за обмінною енергією і протеїном раціону процес формування ювенального пір'я супроводжується напругою в системі АОЗ, що позначилось підвищенням вмісту продуктів ліпопероксидації в печінці 49-добових гусей контрольної групи порівняно з вихідним значенням (ТБКАП_{вих} на 50,0 %, ТБКАП_{інк} у 2,27 рази), а $K_{АОА}$ відповідно знизився на 34,0 %. Водночас встановлено монотонно спадаючий впродовж досліду характер вмісту ліпідів ($r = -0,895$, $\gamma = 0,002$).

Під впливом екстракту вівса посівного в гусей дослідної групи відбулось зниження середнього рівня ТБКАП_{вих} на 15,9 %, ТБКАП_{інк} на 28,9 %, а $K_{АОА}$ при цьому збільшився на 15,3 %. Втім, імовірно, більш важливою є активізація системи АОЗ під час фізіологічної напруги в 49-добових гусей. Саме в цьому віці $K_{АОА}$ гусей дослідної групи перевищив відповідний показник контрольної на 36,4 %. Окрім того, за дії екстракту відбувається стабілізація рівня $K_{АОА}$, що підтверджується в 1,86 рази нижчим, порівняно з контролем, значенням коефіцієнта варіації $K_{АОА}$.

Фізіологічна напруга в організмі гусей характеризувалась зниженням рівня активності антиоксидантних ензимів СОД (на 32,8%) і КАТ (на 49,5 %), вмісту вітаміну Е (на 26,5 %) і β -каротину (на 19,6 %).

При цьому ГПО-активність з 35-ої до 56-ої доби збільшилась майже вдвічі, а вміст вітаміну А утримувався на вірогідно сталому рівні.

Наприкінці досліду активізація СОД і КАТ в печінці гусей контрольної групи була уповільненою і для 63-добових гусенят ці показники на 26,9 % і 44,8 % відповідно поступались їхнім вихідним значенням.

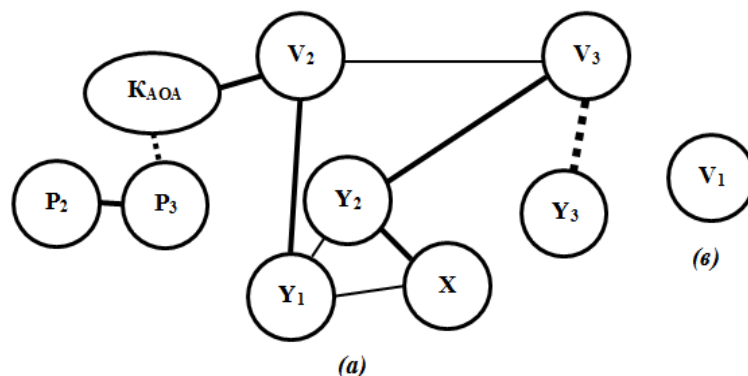
В печінці гусей дослідної групи в другій частині досліду встановлено достовірну активізацію КАТ і збільшення вмісту вітаміну Е і β -каротину. Контроль динаміки маси гусенят впродовж досліду свідчить про певну тенденцію до збільшення маси гусенят дослідної групи порівняно з контрольною. Втім, достовірно більшою маса гусей дослідної групи порівняно з контрольною (на 19,8 %) стає тільки наприкінці досліду в 63-добовому віці і це є додатковим підтвердженням активізації системи АОЗ гусей під впливом екстракту вівса.

Для з'ясування наявності і характеру впорядкованості інтегрованої структури досліджених показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги тканин печінки гусей проведено кореляційний аналіз їхньої динаміки. В гусей контрольної групи найвищий рівень узгодженості встановлено для вітаміну Е і β -каротину. За кількістю вірогідних кореляційних зв'язків у першій п'ятірці посідають також активність СОД і КАТ. В печінці гусей дослідної групи зберігається високий кореляційний ранг антиоксидантних ензимів. Водночас суттєво послаблюються ці позиції для вітаміну Е і β -каротину.

Результати кореляційного аналізу використано для побудови кластерів (рис. 3.8.2, 3.8.3), які більш наочно представляють залежність антиоксидантної активності тканин печінки, що кількісно визначається $K_{АОА}$, від досліджених показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги.

Проведена кластеризація цих показників контрольної групи гусенят за ознакою кількості і щільності кореляційних зв'язків між ними на рівні значущості $\gamma \leq 0,10$ дозволила виявити два кластери (рис. 3.8.2, А). В межах базового кластеру з дев'яти показників, до якого ввійшов $K_{АОА}$, привертає увагу безпосередній достатньо потужний вплив вмісту вітаміну Е на рівень $K_{АОА}$ ($r = 0,910$, $\gamma = 0,032$). Усі досліджені ензими і β -каротин, на $K_{АОА}$ проявляють хоча й потужний, але опосередкований вплив. Водночас вітамін А залишається у відокремленому стані без жодного достовірного кореляційного зв'язку. Втім, кореляційний аналіз досліджених показників контрольної групи на рівні значущості $\gamma \leq 0,20$ (рис. 2, Б) свідчить про наявність тенденції до зв'язку вмісту вітаміну А з ГПО-активністю ($r = -0,709$, $\gamma = 0,180$) та вмістом вітаміну Е ($r = -0,688$, $\gamma = 0,199$) і, таким чином, опосередковану здатність впливати на $K_{АОА}$ печінки гусей.

Варіант А (рівень значущості зв'язків $\gamma \leq 0,10$)



Варіант Б (рівень значущості зв'язків $\gamma \leq 0,20$)

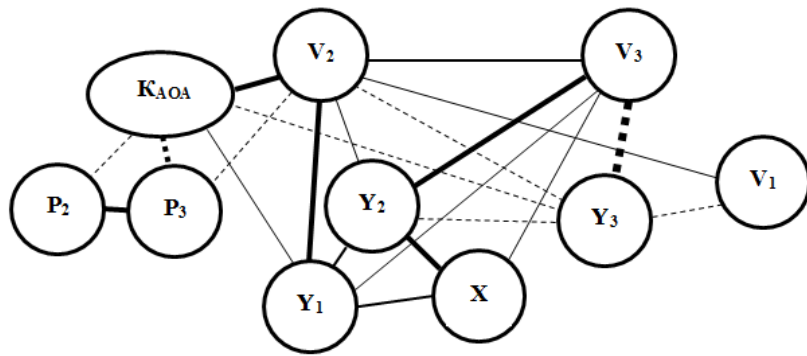
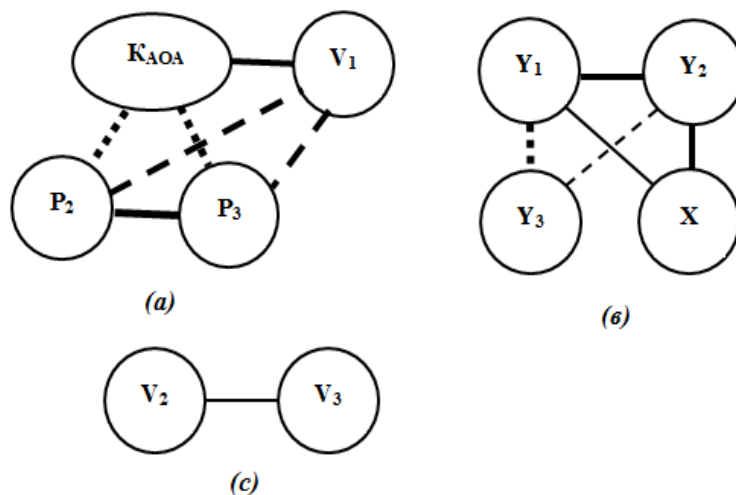


Рис. 3.8.2. Кластери з досліджених показників контрольної групи за щільністю їх кореляційних зв'язків: **——** або **— —** – на рівні значущості $\gamma \leq 0,05$; **————** або **••••** – на рівні значущості $\gamma \leq 0,01$; **- - -** або **.....** – на рівні значущості $\gamma \leq 0,10$; **—** або **-----** – на рівні значущості $\gamma \leq 0,20$

Кластеризація показників дослідної групи ($\gamma \leq 0,10$) дозволила виявити три кластери (рис. 3, А). Специфічність функціонування системи АОЗ печінки гусей дослідної групи проявляється на 25,0 % нижчою порівняно з контролем узгодженістю досліджених показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги впродовж періоду дослідження. Привертає увагу посилення прямого і опосередкованого впливу на K_{AOA} вітаміну А. Водночас вітамін Е посідає відокремлену позицію, що свідчить про послаблення його впливу на K_{AOA} . Отже, за дії компонентів екстракту вівса в тканинах печінки гусей активізуються альтернативні механізми антиоксидантного захисту, особливістю яких є посилення впливу вітаміну А на антиоксидантну активність (K_{AOA}).

Варіант А (рівень значущості зв'язків $\gamma \leq 0,10$)



Варіант Б (рівень значущості зв'язків $\gamma \leq 0,20$)

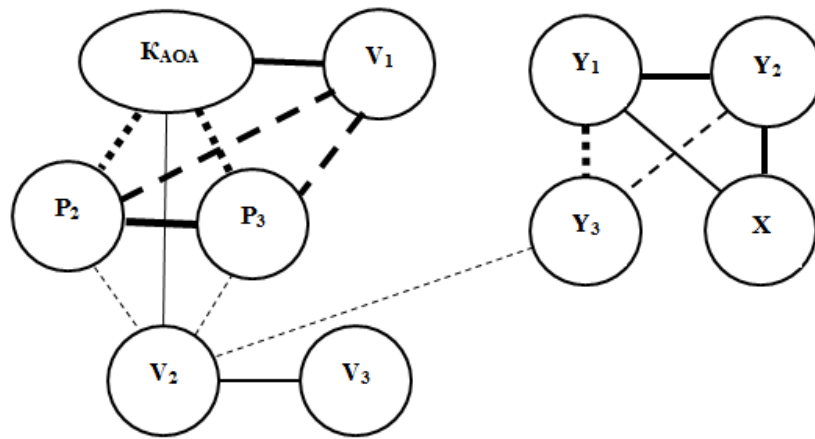


Рис. 3.8.3. Кластери з досліджених показників дослідної групи за щільністю їх кореляційних зв'язків: — або — — — на рівні значущості $\gamma \leq 0,05$; — — — або — — — — на рівні значущості $\gamma \leq 0,01$; — — — — або — — — — на рівні значущості $\gamma \leq 0,10$; — — — — або — — — — на рівні значущості $\gamma \leq 0,20$

Кореляційний аналіз досліджених показників дослідної групи на рівні значущості $\gamma \leq 0,20$ (рис. 3, Б) доводить наявність тенденції до зв'язку вмісту вітаміну Е з K_{AOA} ($r = 0,703$, $\gamma = 0,185$) і з ГПО-активністю ($r = -0,679$, $\gamma = 0,200$) і, таким чином, свідчить на користь існування єдиної антиоксидантної системи, в якій залежно від характеру впливу екзогенних чинників реалізуються різні механізми з переважною участю тих чи інших компонентів системи АОЗ.

Під час проведення порівняльного аналізу стану оперення в гусей контрольної і дослідної груп наприкінці досліду встановлено, що в контрольній групі оперення птахів виглядає неохайно, особливо махові пера, що формуються. Розвиток пір'яного покриву дещо затримується, особливо першорядних і другорядних махових і рульових пір'їн порівняно з контурними, окрім того, затримується ріст пір'я на стегнах, боках тулуба.

В експериментальній групі оперення в цілому і на окремих птерилях виглядає здоровим, свіжим. Продовжують відростати махові і рульові пір'я на спині. На інших птерилях зростання і розвиток пір'я завершений, в тому числі пухових пір'їв і пір'я-пензлика на п'ятій точці.

Отже, стабілізація прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в тканинах печінки гусей екстрактом вівса посівного в запропонованій схемі застосування стабілізує прооксидантно-антиоксидантну рівновагу в тканинах печінки гусей. Ця стабілізація сприяє не тільки достовірному підвищенню маси гусей наприкінці досліду, але й покращенню птерилографічних показників птиці. У подальших дослідженнях, поруч з класичною схемою застосування екстракту вівса з метою підвищення ефективності промислового гусівництва, пропонується провести більш розгорнутий експеримент на диких видах птахів у дичинорозплідниках, оскільки процес формування пір'я саме для цих птахів має принципове значення.

ВИСНОВКИ

1. Включення до раціону гусей екстракту вівса посівного у передзабійному періоді стабілізує прооксидантно-антиоксидантну рівновагу в тканинах їхньої печінки, а під час фізіологічної напруги зумовлює підвищення антиоксидантної

активності цих тканин, що супроводжується достовірною активізацією КАТ і збільшенням вмісту вітаміну Е і β -каротину в печінці гусей.

2. Під впливом екстракту вівса достовірно збільшується вміст вітаміну Е і β -каротину в тканинах печінки гусей наприкінці досліду і, таким чином, покращуються якісні показники отриманої м'ясної сировини. Підвищення антиоксидантної активності цих тканин відбувається і за рахунок активізації КАТ і ГПО.

3. В гусей дослідної групи відбувається включення альтернативних механізмів антиоксидантного захисту, які характеризуються на 25,0 % нижчим рівнем узгодженості компонентів системи АОЗ.

4. Збільшення маси 63-добових гусей дослідної групи порівняно з контрольною майже на 20,0 % є додатковим підтвердженням активізації системи АОЗ гусей під впливом екстракту вівса.

5. Застосування екстракту вівса посівного для відгодівлі гусей у передзабійному періоді в запропонованому режимі сприяє поліпшенню кількісних показників гусівництва і якісних характеристик отриманої м'ясної сировини.

Література

1. Данченко О. О. Антиоксидантна активність скелетних м'язів гусей у передзабійному періоді / О. О. Данченко, Л. М. Здоровцева, М. М. Данченко, Г. В. Рубан // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва / Збірник наук. праць Білоцерківського нац. аграрного університету. – Біла Церква: 2018. – Вип. 1 (141). – С. 45 – 52.
2. Данченко О. О. Особливості впливу вітаміну Е на антиоксидантну активність скелетних м'язів гусей у передзабійному періоді / О. О. Данченко, Л. М. Здоровцева, М. М. Данченко, Г. В. Рубан // Аграрна наука та харчові технології / Збірник наук. праць Вінницького нац. аграрного університету і Академії с.-г. наук Грузії.- Вінниця: 2018. – Вип. 2 (101). – С. 3-13.
3. Данченко О. О. Вплив екстракту вівса на процеси ліпопероксидації в тканинах печінки гусей та їхні птерилографічні показники у постнатальному онтогенезі / О. О. Данченко, О. І. Кошелєв, Л. М. Здоровцева, М. М. Данченко, О. В. Яковійчук, Т. І. Галько, Д. О. Майборода, О. В. Шатохіна, В. М. Міліч // Сучасний світ як результат антропогенної діяльності: мат. II Всеукраїнської наукової інтернет-конференції з міжнародною участю, 10-12 жовтня 2018 р. - Мелітополь: МДПУ імені Богдана Хмельницького, 2018. – С. 100-103.
4. Danchenko O. O. Ontogenetic features of redox reactions in the myocardium geese / O. Danchenko O. Yakoviichuk, Yu. Nikolaeva, A. Fedorko, T. Halko // 2ND International Conference «Smart Bio»: Abstract book – Kaunas, Lithuania: 03-05 may, 2018
5. Данченко О. О. Про особливості впливу вітаміну Е на антиоксидантну активність скелетних м'язів гусей / О. О. Данченко, Г. В. Рубан, Л. М. Здоровцева, М. М. Данченко / Харчові добавки. Харчування здорової людини: мат. VIII Міжнародної наукової інтернет-конференції, 19-20 квітня 2018 р.- Кривий Ріг: ДНУ економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2018.- С. 54.

6. Сердюк М. Є. Наукові засади холодильного зберігання плодів з використанням обробки антиоксидантними речовинами: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.13 / ОНАХТ. Одеса, 2018. 514 с.
7. Сердюк М. Є. Зміни вуглеводного комплексу плодів при зберіганні за обробки антиоксидантними композиціями. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2017. №. 53 (1274). С. 137-145.
8. Прісс О. П., Сердюк М. Є. Зберігання плодоовочевої продукції з використанням обробки біологічно активними речовинами. *Інноваційний розвиток харчової індустрії*: зб. наук. праць за матеріалами V Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ. 14 груд. 2017 р.). Київ: Інститут продовольчих ресурсів НААН, 2017. С. 105–107.
9. Dzyuba N. Determining biological value and quality indicators of beverages of the drink-breakfast type / N. Dzyuba, L. Telezhenko, I. Kalugina, Y. Kozonova, M. Serdyuk, O. Danchenko, E. Sukharenko, L. Zdorovtseva, V. Hidzhelitskyi // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Т. 6. № 11 (96). Р. 6–15.
10. Serdyuk M. Development of fruit diseases of microbial origin during storage at treatment with antioxidant compositions / M. Serdyuk, D. Stepanenko, O. Priss, T. Kopylova, N. Gaprindashvili, A. Kulik, ... & J. Kozonova // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Т. 3. – №. 11 (87). – С. 45-51.
11. Serdyuk M. Substantiation of selecting the method of pre-cooling of fruits / M. Serdyuk, D. Stepanenko, S. Baiberova, N. Gaprindashvili, A. Kulik // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – Vol. 4. – №. 11 (82). – Р. 62-68.
12. Сердюк М. Є. Дослідження інтенсивності процесу втрати маси плодів сливи під час зберігання / М. Є. Сердюк, Д. С. Степаненко, С. В. Кюрчев // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2016. – Т. 1. – №. 10 (79) – с.42 – 49.
13. Сердюк М. Є. Формування смакових якостей плодів сливи під впливом абіотичних чинників / М. Є. Сердюк, Д. С. Степаненко // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2015. – Т. 4. – №. 10 (76). – с. 55 – 61.
14. Serdyuk M. Substantiation of the choice of optimal concentrations of active ingredients of the antioxidant composition for fruit treatment before storage / M. Serdyuk, I. Velichko, O. Priss, O. Danchenko, L. Kurcheva & S. Baiberova // *Technology audit and production reserves*. – 2017. – Т. 3. – №. 3 (35). – С. 44-49.
15. Serdyuk M. Investigation of the influence of antioxidant compositions on development of microbiological spoilage in storage of fruits / M. Serdyuk, D. Stepanenko, O. Priss, T. Kopylova, N. Gaprindashvili, , A. Kulik ... & J. Kozonova // *EUREKA: Life Sciences*. – 2017. – №. 3. – С. 24-29.
16. Serdyuk M. The study of methods of preliminary cooling of fruits / M. Serdyuk, D. Stepanenko, S. Baiberova, N. Gaprindashvili, A. Kulik // *Eureka: Life Sciences*. – 2016. – №. 3. – Р. 57-62.
17. Сердюк М. Є. Окисний стрес і антиоксидантна система захисту плодів яблуні / М. Є. Сердюк, С. С. Байберова // *Харчова наука і технологія*. – 2015. – №. 2(31). – с. 79 – 86.
18. Osokina, N. et al. Elucidation of the mechanism that forms breadbaking properties of the spelt grain / Osokina, N., Liubych, V., Novak, L., Pushkariova-Bezdim, T., Priss, O., Verkholtantseva, V., Hryhorenko, O., Pusik, V., Pusik, L. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – Vol. 2/11 (92). – Р. 39–47.

19. Dzyuba, N., Development of the formulation and quality assessment of immunostimulating fresh-mixes with a balanced Potassium-Protein composition / Dzyuba, N., Telezhenko, L., Kashkano, M., Vikul, S., Priss, O. Zhukova, V. Kiurcheva, L., Gaprindashvili, N// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.– 2018. – Vol. 1/11 (91). – P. 33–39.
20. Osokina N., Liubych V., Novak L., Pushkarova-Bezdil T., Priss O., Verkholtantseva V., Hryhorenko O., Pusik V., Pusik L. (2018). Analysis of bakery properties of grain of new varieties and lines of wheat spelts. EUREKA: Life Sciences, (2), 41-46.
21. Dzyuba N., Telezhenko L., Kashkano M., Vikul S., Priss O., Zhukova V., Kiurcheva L., Gaprindashvili N (2018). Development of recipes and estimation of the nutrient composition of cardio-protective fresh-mixes. EUREKA: Life Sciences, (1), 46-53.
22. Прісс О.П., Коротка І.О. Функціонування системи антиоксидантного захисту базилику залежно від компонентного складу субстрату. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2018. Вип. 18. Т 1. С. 299 – 306.
23. Прісс, О. П., Булавицька, К. В., & Коляденко, В. В. Зберігання зелені шпинату в живильному середовищі. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 2018, Вип. 8, том 2, 8 с.
24. Кліпакова, Ю. О., Прісс, О. П. (2018). Вплив передпосівної обробки насіння на осінньо-зимовий період вегетації рослин пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Збірник наукових праць ХНАУ; Вип. 1. – С. 203 -214
25. Прісс О.П. Сучасні підходи до зберігання плодів і овочів/ Агроєкологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Мелітополь-Кирилівка, 7-8 червня 2018 р.);
26. Пат № UA 127654 U. Україна МПК51, A23B 7/16, A01F 25/14, B65B 25/02 Спосіб підготовки грибів роду Глива-*PLEUROTUS* (FR.)P.KUMM до зберігання. – u201803761 / А.С. Кулик, І.І. Бандура, С.В. Чаусов // Власник патенту Таврійський державний агротехнологічний університет. Заявлено 06.04.2018; Опубл. у державному реєстрі патентів України 10.08.2018; Бюл. №15/2018.
27. Бандура І. І. Оцінка впливу технік культивування на зміну морфологічних ознак зростків плодових Тіл *Pleurotus Ostreatus* (Jacq.) P. Kumm / І. І. Бандура, А. С. Кулик, С. С. Байберова, В. Ф. Жукова, О. І. Сухаренко // Науковий Вісник Нубіп України. Серія: Агрономія, 2018, 286: 283-293.
28. Розробка рецептури рибо-рослинних консервів / А. С. Кулик, І. В. Булгаков // Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених магістрантів та студентів за підсумками наукових досліджень 2018 року «Інноваційні агротехнології»: Мелітополь, ТДАТУ, 2018. – Випуск VI. – с. 13.
29. Перспективи використання грибних полісахаридів у виготовленні страв функціонального призначення / Сокот О., Бандура І. І., А. С. Кулик // Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених магістрантів та студентів за підсумками наукових досліджень 2018 року «Інноваційні агротехнології»: Мелітополь, ТДАТУ, 2018. – Випуск VI. – с. 24.
30. Tokar A. Combination of vegetable-fruit formulation composition for obtaining high quality products / A. Tokar, L. Matenchuk, Z. Kharchenko, I. Haidai, N. Zahorko, V.

Tarasenko, V. Verkhohantseva, N. Palianychka, I. Povorozniuk, L. Kravchenko // East Europe Journal – Kharkiv: PC «TECHNOLOGY CENTER», 2018, №4/11 (94). – P. 55-60.

31. Universal multifunctional device for heat and mass exchange processes during organic raw material processing / A. Zagorulko, A. Zahorulko, K. Kasabova, V. Chervonyi, O. Omelchenko, N. Zahorko, S. Sabadash, O. Peniov // East Europe Journal – Kharkiv: PC «TECHNOLOGY CENTER», 2018, №6/1. – P. 47–54.

32. Загорко Н.П. Формування заморожених соків / Загорко Н.П., Стручаєв М.І., Тарасенко В.Г.// Праці Таврійський державний агротехнологічний університет – Вип. 18. Т.1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2018.– С. 246-252.

33. Загорко Н.П. Формування заморожених соків / Загорко Н.П., Стручаєв М.І., Тарасенко В.Г.// Праці Таврійський державний агротехнологічний університет – Вип. 18. Т.1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2018.– С. 246-252.

34. Пат. на корисну модель №123282. Україна, А23L 2/12(2006.01). Спосіб заморожування кукурудзяно-перцевого соку / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко.; власник Таврійський державний агротехнологічний університет; замовл. 17.07.17; опубл. 26.02.18 Бюл. № 4/2018.

35. Пат. на корисну модель №127140. Україна, А23L 2/12(2006.01). Спосіб отримання замороженого фасованого черешневого соку / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко.; власник Таврійський державний агротехнологічний університет; замовл. 14.08.17; опубл. 25.07.18 Бюл. № 14/2018.

36. Пат. на корисну модель №126181. Україна, А23L 2/12(2006.01). Спосіб отримання яблучного соку / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, Тарасенко В.Г. Верхоланцева В.О., Угольніков В.В., Світличний О.О.; власник Таврійський державний агротехнологічний університет; замовл. 27.12.17; опубл. 11.06.18 Бюл. № 11/2018.

37. Пат. на корисну модель №126223. Україна, А23L 2/12(2006.01). Спосіб отримання замороженого фасованого соку «Мелітопольський морквяно-гарбузовий з грушею та цукатами» / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, Тарасенко В.Г. Верхоланцева В.О., Угольніков В.В., Світличний О.О.; власник Таврійський державний агротехнологічний університет; замовл. 02.01.2018; опубл. 11.06.18 Бюл. № 11/2018.

38. Пат. на корисну модель №129064. Україна, А23G 9/22(2006.01). Пристрій формування заморожених соків / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, Марченко О.С., Тарасенко В.Г.; власник Таврійський державний агротехнологічний університет;

39. Пат. на корисну модель 130166. Україна, МПК: А01J 9/04 (2006.01). Пристрій термічної обробки при виготовленні ряжанки / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, В.Г. Тарасенко, Н.О. Паляничка, В.О. Сімонцев, О.О. Рябинський, ТДАТУ. – № u201806144, заяв. 01.06.2018, опубл. 26.11.2018, Бюл.№22/2018.

40. Пат. на корисну модель №129217 Україна, А01F 25/08(2006.01). Геліоабсорбційний пристрій для охолодження й сушіння сільськогосподарських продуктів / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Кюрчева Л.М., Тарасенко В.Г., власник Таврійський державний агротехнологічний університет, замовл.17.04.2018, опубл. 25.10.18 Бюл. № 20/2018.

41. Пат. на корисну модель №130166 Україна, А01J 9/04(2006.01). Пристрій термічної обробки при виготовленні ряжанки / М.І. Стручаєв, Н.П.

- Загорко, Тарасенко В.Г., Паляничка Н.О., Сімонцев В.О., Рябинський О.О., власник Таврійський державний агротехнологічний університет, замовл. 01.06.2018, опубл.
42. Пат. на корисну модель № 129465 Україна, А47J 31/50 (2006.01). Охолоджувач напоїв / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, Тарасенко В.Г., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О., Третяк К.О., власник Таврійський державний агротехнологічний університет, замовл. 01.06.2018, опубл. 25.10.2018 Бюл. № 20/2018.
43. Пат. на корисну модель 129212. Україна, С02F 1/14 (2006.01). Абсорбційний опріснювач / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, А.Г. Заблоцьких, В.Г. Тарасенко, Н.О. Паляничка, ТДАТУ. – № u201804199, заяв. 17.04.2018, опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20/2018.
44. Пат. на корисну модель 129350. Україна, F28G 9/00. Пристрій для очищення обладнання від відкладень і накипу / М.І. Стручаєв, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.В. Десятов, Ю.О. Постол, ТДАТУ. – № u201805087, заяв. 08.05.2018, опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20/2018.
45. Пат. на корисну модель № 13719 Україна, A23L 2/12(2006.01). Пристрій консервування соку купажованого кукурудзяно-перцевого / К.М. Стручаєв, Н.П. Загорко, Ялпачик В.Ф., Циб В.Г., Данченко В.Г., власник Таврійський державний агротехнологічний університет, замовл. 01.06.2018, опубл. 26.11.18 Бюл. № 22/2018.
46. Жукова В.Ф. Вплив ступеню стиглості томатів на тривалість зберігання за обробки антиоксидантами / Агроекологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Мелітополь-Кирилівка: ТДАТУ, 2018. – С. 42.
47. Жукова В.Ф. Оптимальні концентрації екзогенних антиоксидантів для зберігання томатів / Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва. Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (17-18 травня 2018 р., м. Умань). Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2018. – С. 84-85.
48. Жукова В.Ф. Особливості зберігання бульбоплодів і коренеплодів / Актуальні проблеми тилового забезпечення Національної гвардії України. Збірник наукових праць круглого столу академії Нацгвардії. – Харків, 2018. – С. 26-28.
49. Романюк М.В. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти у плодах томата при зберіганні за використання теплової обробки антиоксидантною композицією / М.В. Романюк, В.Ф. Жукова // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції молодих учених, магістрантів та студентів підсумками наукових досліджень 2017 року «Інноваційні агротехнології» Мелітополь: ТДАТУ, 2018. - Випуск V. – С. 85-86.
50. Dzyuba N. Development of the formulation and quality assessment of immunostimulating fresh-mixes with a balanced potassium-protein composition / Dzyuba N., Telezhenko L., Kashkano M., V. Zhukova and al. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. - 1/11 (91). – P. 33-39.
51. Даценко Л. М. Гідрогеологічні умови Мелітопольської ділянки Мелітопольського міського водозабору / Л. М. Даценко, А. О. Ангеловська, О. І. Сухаренко / Матеріали науково-практичної конференції «Меліорація та водокористування». – Мелітополь. – 2018. – С. 23-25.

52. Даценко Л. М. Зміни клімату та інвазії тваринних угруповань у кайнозої (на прикладі прісноводних моллюсків надродина Viviparoidae) / Л. М. Даценко, А. О. Ангеловська, О. І. Сухаренко: Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». – Київ. – 2018. – С.129-132.
53. PREDICTING THE COMMERCIAL QUALITY OF PEAR FRUIT BY THE CRITERION OF IDENTIFICATION/ M. Serdyuk, E. Suharenko, V. Koliadenko // Науковий вісник ТДАТУ. – 2018. – Вип. 8, том 2
54. Бандура І. І. Оцінка впливу технік культивування на зміну морфологічних ознак зростків плодів Тіл Pleurotus Ostreatus (Jacq.) P. Kumm / І. І. Бандура, А. С. Кулик, С. С. Байберова, В. Ф. Жукова, О. І. Сухаренко // Науковий Вісник Нубіп України. Серія: Агрономія, 2018, 286: 283-293.
55. Іванова І. Є. Динаміка величини втрати клітинного соку дефростованими плодами черешні пізніх сортів при різних термінах зберігання / І. Є. Іванова // Агроекологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства : мат. Міжнар. наук.-практ. конференції (7-8 червня 2018 р., Мелітополь-Кирилівка) / ТДАТУ. - Мелітополь, 2018. - С. 45.
56. Карнаушенко В. В. Удосконалення технології виробництва сливового соку замороженого / В. В. Карнаушенко, О. В. Григоренко // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – С. 17.
57. Нестеренко Д. Г. Збагачення вишневих джемів піктиновмісним плодним пюре / Д. Г. Нестеренко, О. В. Григоренко // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – С. 20.
58. Гарабазій К. А. Аналіз технологій виробництва концентрованого яблучного соку / К. А. Гарабазій, О.В. Григоренко // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – С. 15.
59. Важенкова В.К. Застосування білоквмісних добавок з гороху у технології варених ковбас / В.К. Важенкова, О.В. Григоренко // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – С. 14.
60. Корж Г. А. Підвищення якості двошарового мармеладу з використанням крохмальних сиропів / Г. А. Корж, О. В. Григоренко // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: всеукраїнська науково-

технічна конференція, збірник тез доповідей. м. Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – С. 19.

61. Паламарчук І. П. Дослідження динаміки руху насінини при виході з живильного конуса віброаспіраційного сепаратора / І. П. Паламарчук., С. В. Кюрчев., Л. М. Кюрчева., В. О. Верхованцева // Науковий вісник ТДАТУ. // – Вип. 8., том 2. – Мелітополь. – 2018., - 10.31388/2220-8674-2018-2-20.

62. Кюрчев С. В. Визначення важливого фактора якості пшениці у процесі зберігання із застосуванням охолодження / С. В. Кюрчев, Л. М. Кюрчева, В. А. Верхованцева // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – Вип. 18, Т.1. – С. 20 – 28

63. Паламарчук І. П. Обґрунтування конструкції та принципу роботи віброаспіраційного сепаратора / І. П. Паламарчук., С. В. Кюрчев., Л. М. Кюрчева., В. О. Верхованцева // Праці ТДАТУ. // – Вип. 18., том 2. – Мелітополь. – 2018., - 10.31388/2078-0877-18-2-98-106.

64. Паламарчук І. П. Розробка основних принципів створення теплоенергетичної системи зберігання сільськогосподарської продукції. / І. П. Паламарчук, С. В. Кюрчев, Л. М. Кюрчева, В. О. Верхованцева Оцінка показників якості плодів черешні української селекції при довготривалому зберіганні в замороженому вигляді. VIII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція “Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини”, що відбудеться. м. Донецьк. 19-20 квітня 2018 року.

65. Івашина Т.О. Інновації у виробництві смузі / Т.О. Івашина, Н.А. Гапріндашвілі // Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ(присвячується 80-річчю Запорізької області). Всеукраїнська науково-технічна конференція, збірник тез доповідей. м.Мелітополь, 19-23 листопада 2018 року. – Мелітополь:ТДАТУ,2018. – 77с.

66. Продуктивність гливи звичайної залежно від кислотності субстрату Мироничева О. С. , Бандура І.І. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. – 2009. – № 71. – Ч. 1. – С. 172–177.

67. Порівняльна оцінка способів термічної обробки субстратів при виробництві ксилотрофних грибів // Мироничева О. С. , Бандура І.І./ Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 1 (23). [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/576/1/1566.pdf>

68. Моніторинг технологічних показників води при виробництві культивованих грибів у південно-східному регіоні України // Мироничева О. С. , Бандура І.І./Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія».– 2011. – Вип. 162. – Ч. 1. – С. 252–256.

69. Характеристика бактерій аеробних субстратів при виробництві ксилотрофних базидіоміцетів/ Бісько Н. А., Бандура І.І, Мироничева О. С //Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». – 2012.– Вип. 176. – С. 269–273. Наукове фахове видання

70. Вплив технологій обробки на основні показники якості субстратів гливи звичайної / Бісько Н. А., Бандура І.І, Мироничева О. С //Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. –

- № 2. –[Електронний ресурс] Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_2_10.pdf
71. Биологическая эффективность штаммов вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fr) Kumm при низкотемпературном культивировании /Бандура І.І, Мироничева О. С // . Земледелие и защита растений. – 2013.– № 5 (90). – С. 33–35.
72. Формирование качества гриба вешенка в зависимости от кислотности субстрата/ Мироничева О. С., Бандура І.І, Жолудев В. О. //Олимпиада-2014»: технологические и экологические аспекты переработки пищевых продуктов»: Междунар. науч.-практ. конф., 1–3 июня 2009г.: тезисы докл. – Краснодар, 2009. – С. 213–215
73. Зміни технологічних показників сировини при виробництві гливи звичайної у південно-східному регіоні України //Мироничева О. С , Бандура І.І./ Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління: Міжнар. наук.-практ. конф., 4–6 червня 2009р. – тези доп. – Мелітополь, 2009. – С. 192–193
74. Preliminary Studies on Express Fermentation Process Enhancing Thermophilic Bacteria Proliferation and Quality of a Substrate for the Cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Ukraine// Bandura Iryna, Isikhuemhen O. S., Proceedings of the 5th international medicinal mushroom conference, September, 5–8, 2009, Nantong, China, P. 477–482
75. Формирование качества ферментированного субстрата для культивирования ксилотрофных базидиомицетов // Мироничева О. С , Бандура І.І./ Immunopathology, Allergology, Infectology. – 2010. – № 1. – С. 239. – Режим доступу: <http://www.immunopathology.com/ru/article.php?carticle=186>
76. Оцінка економічної ефективності електромагнітної стимуляції вегетативного росту і плодоношення гливи/ Рижков А. О., Бандура І.І// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 116 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2011.
77. Качественные показатели карпофоров вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fr) Kumm. в условиях низкотемпературного режима плодоношения Мироничева О. С , Бандура І.І./ Решение проблем развития предприятий: роль научных исследований: III Междунар. науч.-практ. конф., 14 мая 2013 г. : тезисы докл. – Краснодар, 2013. – С.160–162.
78. Швидкість морфогенезу штамів грибу *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fr) Kumm перспективних для низькотемпературного промислового культивування// Мироничева О. С , Бандура І. І. /Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату: Міжнар. наук.-практ. конф., 7–9 червня 2013р. : тези доп. – Мелітополь, 2013.– С. 138–141.
79. Ендofітна мікрофлора асоційована з субстратами при виробництві гливи звичайної тези доповідей // Мироничева О. С., Бандура І.І./Практичне природне землеробство: якість продукції, ефективність, перспективи: Міжнар. семінар, 15 листопада 2013 р. :тези доп. – Мелітополь, 2013. – С. 196–202
80. Деякі питання біоенергетичної оцінки інтенсивної технології вирощування *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fr)Kumm.// Мироничева О. С , Бандура І.І. /Біологія рослин та біотехнологія: II конф. молод. учених, 24–25 грудня 2013 р. : тези доп. – К., 2013. – С. 7

81. Отбор устойчивых к высоким температурам культивирования штаммов *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél // Мироничева О. С., Бандура І.І., Кюрчева Л.Н./ *Agrarian Science Știința Agricolă* Vol. №2, № 3-8, 2014. — P. С. 56–59.
82. Assessment of Raw Plant material and Substrate for Efficient production of Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.)// Бандура І.І., Мироничева О. С. Karlsson Olov/ *Ochrana dřevín a dřeva 2016: zborník recenzovaných vedeckých prác a abstraktov / Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene*, 2016, p. 27-33
83. Оцінка впливу технік культивування на зміну морфологічних ознак зростків плодових тіл *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm Iryna Bandura, Alina Kulyk, Svitlana Baibierova, Valentina Zhukova, Olena Sukharenko Науковий Вісник НУБіП України. Серія: Агрономія – 2018. – № 286 (2018) – С. 283-294 Режим доступу <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/view/10872/9516>
84. Assessment of the growth and fruiting of 19 oyster mushroom strains for indoor cultivation on lignocellulosic wastes // Olena Myronycheva, Iryna Bandura, Nina Bisko, Andrii P Gryganskyi, Olov Karlsson/ *BioResources* Vol 12, No 3 (2017) P. 4606-4620
85. Вплив добрива Аватар (комплекс наноцитратів мікроелементів) на продуктивність та якість печериць та гливи // Бісько Н.А.Бандура І.І./ *Modern methodologies, innovations, and operational experience in the field of biological sciences*, - Lublin, Republic of Poland, Dec 27-28, 2017, P.92-94
86. Pretreatment of the wheat straw and solid state fermentation improves yield and biological efficiency in *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm mushroom production //Iryna Bandura, Isikhuemhen O. S. / *The 9th International medicinal mushroom conference*. – Book of abstract. - Palermo, Italy Sep24-28, 2017- С. 41-43
87. Экспресс - метод оценки микробиологической элективности субстратов в промышленном производстве грибов рода *Pleurotus* //Бандура І.І./ *Современная микология в России. Материалы III Международного микологического форума*. Москва. 14 – 15 апр. 2015 г. М.: Нац. акад. микол. 2015. Том 5., С. 279-282.
88. Анализ технологических показателей зерновых смесей для изготовления посевного зернового мицелия //Бандура І.І./«Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции» международная научно-практическая конф-я, посв. памяти член-корр-а КазАСХН, д.т.н., профессора Тулеуова Елемеса Тулеуовича. 01 марта 2016 г. – Семей: Государственный университет имени Шакарима, 2016. – Т. II.- С. 339-341
89. Вплив складу поживного середовища на швидкість вегетативного росту міцелію благородних плісень тез доповідей// Отставнова А., Бандура І.І./ *Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: збірник тез доповідей (Мелітополь, 19-23 листопада 2018 р.); С. 22*
90. Технологічні особливості використання грибів при виготовленні соусів// Карпенко А., Желязков О. Бандура І.І./*Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів ТДАТУ (присвячується 80-річчю Запорізької області). Факультет агротехнологій та екології: збірник тез доповідей (Мелітополь, 19-23 листопада 2018 р.);С. 18*
91. Патент №160350 на сорт рослин ІВК 2314 *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. «Глива легенева» патент Заявка № 13627001 Назва сорту: ІВК 2314

Заявник (код): 1957 Власник сорту (код): 1957 Дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності: 17.06.2016 Патент № 160350 Дата пріоритету: 17.10.2013 Бісько Н. А. Мироничева О. С.