

УДК 664.8.03:[634.10:634.2]:678.048

№ держ. реєстр. 0111U002553

Інвент. №

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з наукової роботи

д.с.-г.н, професор

_____ Оксана ЄРЕМЕНКО

**ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

Програма 3

**РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВОЇ ТА
КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

(проміжний)

Директор НДІ АТЕ
д.т.н., професор

Олеся Прісс

Керівник НДР
д.т.н., професор

Марина Сердюк

2021

Рукопис закінчено 7 грудня 2021 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	Марина Сердюк (реферат, керівництво, участь у 3.1, 3.2. формування звіту) Нона Гапріндашвілі (участь у 3.9) Людмила Кюрчева (участь у 3.2, керівництво та участь 3.9)
кандидат сільськогосподарських наук, доцент аспірант	Ірина Іванова (участь у 3.1) Дар'я Зарецька (участь у 3.1)
доктор технічних наук, професор	Олеся Прісс (керівництво, участь 3.4)
кандидат сільськогосподарських наук, доцент кандидат технічних наук, доцент кандидат технічних наук, доцент старший викладач	Валентина Жукова (участь у 3.4) Аліна Кулик (участь у 3.7) Надія Загорко (участь у 3.6) Вікторія Коляденко (участь у 3.6)
кандидат технічних наук, доцент кандидат сільськогосподарських наук, доцент доктор сільськогосподарських наук, професор кандидат біологічних наук, доцент	Олена Григоренко (керівництво, участь у 3.3, 3.8) Ірина Бандура (керівництво, участь у 3.7) Олена Данченко (участь у 3.5) Любов Здравовцева (участь у 3.5)
аспірант	Данило Майбород (участь у 3.5)
кандидат сільськогосподарських наук, доцент кандидат технічних наук	Микола Андрущенко (участь у 3.4) Віра Тарасенко (участь у 3.4)
асистент	Алла Ангеловська (участь у 3.8)
кандидат економічних наук доцент	Тетяна Карман (участь у 3.4)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: складається з 98 с., 21 рис., 35 табл.

Об'єкти досліджень: рецептури, технології, зміни якості та біологічної цінності харчової та кулінарної продукції протягом тривалого зберігання та консервування різними методами.

Мета роботи: розроблення інноваційних та вдосконалення існуючих технологій харчової та кулінарної продукції.

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:

У розділі 3.1.1 теми 3.1 наведено результати досліджень щодо встановлення впливу заморожування на збереження вітаміну С та способів його підвищення. Заморожували готові композиційні суміші за температури $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ та зберігали за $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ строком 9 місяців. Визначено, що додавання шипшини до складу айвового пюре збільшує вміст вітаміну С у 4 – 20 разів. Мінімальні загальні втрати аскорбінової кислоти були зафіксовані при додаванні 10% шипшини, і становили 14,5%. Оптимальним співвідношенням інгредієнтів суміші визнано: 90 г /100 г пюре айви та 10 г/100 г пюре шипшини. Поєднання інгредієнтів у такому співвідношенні сприятиме підвищенню функціональних властивостей суміші та їх збереженню протягом низькотемпературного зберігання. Використання для заморожених напівфабрикатів місцевої рослинної сировини дозволить мати багату сировинну базу для їх виготовлення.

У розділі 3.2.1 теми 3.2 наведено результати досліджень щодо біохімічного складу сушених ягід полуниці багаторазового типу плодоношення. Досліджено два сорти полуниці: Мармелада та Альбїон. Встановлено, що застосування терморадіаційного методу сушіння не має значного впливу на зміни біохімічного складу ягід полуниці. Чудовий смак та ніжний аромат суниці мають і після процесу висушування, а вміст вітаміну С знизився в середньому на 2.5% , що свідчить про збереження корисних властивостей готового продукту.

Дослідження, проведені в межах теми 3.3 присвячені удосконалення технологій виготовлення айвових компотів функціонального призначення.

У розділі 3.4.1 теми 3.4 наведено результати досліджень щодо розробки рецептурного складу та технології приготування коржів Молочних функціонального призначення, збагачених борошном з гарбузового насіння, проведено оцінку якості готових виробів.

Визначено залежність масової долі вологи готових коржів від дозування гарбузового борошна. Встановлено, що при заміні 5–20 % пшеничного борошна на гарбузове вологість виробів змінюється незначно і залишається в межах норми. Методика визначення ступеня упікання коржів полягала у визначенні за різницею маси виробу до і після випікання. Виявлено, що зі збільшенням дози борошна з гарбузового насіння зменшується показник упікання.

Визначено, що при вмісті 15 % і вище гарбузового борошна в рецептурі коржі мають виражений присмак і запах гарбузового насіння. Органолептичний аналіз показав, що оптимальна кількість гарбузового борошна в складі коржів Молочних становить 10 %.

У розділі 3.4.2 теми 3.4 наведено результати досліджень щодо визначення вмісту фенольних сполук у траві *Nepeta cataria* L та екстрагування суміші біологічно активних сполук поліфенольної природи з котовника котячого з метою створення нового лікero-горілчаного виробу з функціональними властивостями. Проведено визначення та аналізування вмісту фенольних речовин у свіжому листі трави котовника котячого та водно-спиртових екстрактах міцності 30 % об., 40 % об., 55 % об. при співвідношенні 1:5, 1:10, 1:20. Встановлено, що рослини котовника котячого (*Nepeta cataria* L.) є перспективним джерелом для екстракції поліфенольних сполук. При зростанні концентрації спирту у водно-спиртових сумішах для екстракції до 55% об. екстракція поліфенольних сполук спольнюється відносно сумішей з концентрацією спирту 40% об., незалежно від співвідношення сировини та екстрагента.

У розділі 3.5.1 теми 3.5 показано, що незалежно від технології застосування, вітамін Е сприяє гальмуванню процесів окисного псування за рахунок подовження стартового періоду прооксидантно-антиоксидантної рівноваги. Більш ефективним у гальмуванні цих процесів є збільшення дози вітаміну Е в раціоні гусей у передзабійному періоді. Доцільність застосування розглянутих технологічних засобів з додатковим використанням вітаміну Е може бути визначена з урахуванням можливостей виробника і вимог до харчової сировини.

У розділі 3.6.1 наведено результати досліджень щодо хімічного складу плодів черешні перспективних сортів Півдня України та придатності сировини для технічної переробки на високоякісні плодово-ягідні вина.

У розділі 3.7.1 теми 3.7 підтверджено загальні закономірності вирощування *S. aegerita* на субстратах з доступних рослинних залишків та розширено список придатних для культивування штамів, які мають адаптовані екотипи.

Встановлено оптимальну формулу субстратної композиції з ячмінної соломи, паливних гранул лушпиння соняшнику, насіння ріпаку, борошна кукурудзи, крейди та води у співвідношенні за масою 40:90:20:25:1:325, застосування якої сприяло отриманню біологічної ефективності культури *S. aegerita* 2231 на рівні від 49,6 до 60,4%. Статистично доведено можливість

теоретичного розрахунку формули за результатами попереднього аналізу окремих компонентів сировини. Обґрунтовано можливість впровадження в промислову культуру трьох штамів *S. aegerita* 2229, 2230 та 2231 ІВК за порівнянням їх технічних, морфологічних та хімічних характеристик.

Найкращою за узагальненими показниками виявилася культура *S. aegerita* 2231, але низький вміст сухих речовин та високі втрати сировини на етапах переробки обґрунтовують її впровадження для отримання свіжих плодівих тіл. Штам *S. aegerita* 2230 суттєво не відрізнявся за морфологічними ознаками, але характеризувався кращими показниками для переробки: найбільшим коефіцієнтом виходу сировини після очищення ($0,971 \pm 0,001$) та виходу напівфабрикату після бланшування ($1,020 \pm 0,013$). Штам *S. aegerita* 2229 відрізнявся особливим кольором шапинки, найбільшою масою плодівих тіл ($7,5 \pm 0,4$) та діаметром ніжки ($10,8 \pm 0,3$), але мав низьку ефективність (у середньому за 3 цикли 19,78%). Плодові тіла мали найвищий вміст сухих речовин та найменший вміст ліпідів, що робить його цікавим для вирощування у невеликих об'ємах, які задовольняють вимоги вибагливих рестораторів та поціновувачів хрусткої фактури грибів.

У розділі 3.8.1 теми 3.8 проведено аналіз діяльності ресторану «Форос», в результаті якого продумано шляхи удосконалення процесу обслуговування споживачів, а саме запропоновано: попрацювати над гостинністю до клієнтів закладу; розглянути варіант організації обслуговування святкових та ділових зустрічей за межами ресторану (кейтерингові послуги); надавати послугу офіціанта (бармена) вдома; реалізувати на території закладу прийом або обмін валюти; змінити дизайн кримськотатарського ресторану на більш сучасний та зручний, а саме: зробити велику сцену; барну стійку; збільшити зал; подіум; комфортний вугол; гардеробна. Завдяки великій сцені ресторан має можливість запрошувати талановиті кримськотатарські ансамблі, барна стійка буде зручна для тих, кому не вистачило місця у зал. Великий та яскравий подіум, на котрому буде різноматний показ кримськотатарських костюмів від минулих часів до сучасних.

У розділі 3.9.1 теми 3.9 наведено результати досліджень щодо якості обслуговування на підприємствах ресторанної індустрії. Встановлено, що якість обслуговування закладів залежить від застосування автоматизованої системи управління, яка дозволяє підвищити швидкість обслуговування, налагодити облік у закладі та припинити зловживання персоналом. Використання таких систем забезпечує швидку реєстрацію усіх господарсько - фінансових операцій, контролювати продажі та закупівлю продукції, тощо.

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 85 наукові роботи, з них 25 статей у наукових фахових виданнях, серед яких 6 статті включено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.

Ключові слова: аскорбінова кислота, цукрово-кислотний індекс, варіабельність, сухі розчинні речовини, цукри, титровані кислоти, кріогенне зберігання, заморожування, джеми, соки, мармелад, м'ясо птиці, гриби, глива, консервування, стерилізація, ферментація, поживна цінність.

ЗМІСТ

Тема 3.1 Розроблення нових та вдосконалення існуючих технологій зберігання та консервування рослинної продукції	7
Тема 3.2 Вдосконалення технології виготовлення плодово-ягідної снекової продукції	14
Тема 3.3 Вдосконалення технології виготовлення хлібо-булочних та кондитерських виробів	19
Тема 3.4 Розроблення технологій харчової і кулінарної продукції з функціональними властивостями	35
Тема 3.5 Удосконалення технології зберігання м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук	44
Тема 3.6 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій виготовлення плодово-ягідних і виноградних алкогольних напоїв	54
Тема 3.7 Обґрунтування інноваційних технологій виробництва функціональних продуктів на основі грибно-ї сировини	56
Тема 3.8 Сучасні технології в етнічних кухнях	82
Тема 3.9 Шляхи підвищення якості товарів та послуг харчової індустрії	96

Тема 3.1 Розроблення нових та вдосконалення існуючих технологій зберігання та консервування рослинної продукції

Розділ 3.1.1 Моделювання рецептури замороженого напівфабриката з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти

Керівник теми
Виконавці

Сердюк М. Є.,
Зарецька Д. К.
Іванова І. Є.

Мета дослідження

Метою досліджень було моделювання рецептури замороженого напівфабриката з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти.

Об'єкт досліджень – плоди айви, шипшини ; швидкозаморожені фабрикат.

Предмет досліджень - Процес зміни якості та харчової цінності після заморожування та під час тривалого низькотемпературного зберігання.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження були проведені протягом 2021 року у лабораторії технології первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь.

Для виготовлення композиційної суміші були відібрані плоди айви типові за формою та забарвленням для даного помологічного сорту, без пошкоджень згідно ДСТУ 7023:2009 [2]. Збирали плоди у споживчому ступені стиглості. Збирання плодів у оптимальні строки забезпечує якість продукції та тривалий термін її зберігання.

Якість плодів шипшини повинна відповідати характеристикам і нормам у зазначених у ДСТУ ISO 23391:2019 [3]. Плоди відбирали свіжі, чисті, здорові, не зів'ялі, споживчої стиглості, без механічних пошкоджень та типового помологічного сорту форми і забарвлення.

Свіжі плоди айви та шипшини інспектували, сортували, калібрували, мили та видаляли залишкову вологу після миття (обсушували). Далі плоди айви розрізали на скибочки та бланшували паром 12 хвилин за температури 80°C. Із бланшованої айви та свіжих плодів шипшини виготовляли пюре однорідної консистенції. Отримані пюре змішували згідно дослідних рецептурних композицій (табл.3.1.1).

Таблиця 3.1.1

Дослідні рецептурні композиції, г/100г

Найменування сировини	Айва	Шипшина
Варіант 1 (контроль)	100	0
Варіант 2	90	10
Варіант 3	70	30
Варіант 4	50	50
Варіант 5	30	70

Варіант 6	10	90
-----------	----	----

Підготовлені плодові суміші фасували у споживчу пластикову тару по 300 грамів та заморожували за температури -30°C для подальшого зберігання терміном 9 місяців за температури -18°C .

Під час експерименту був визначений вплив заморожування та криогенного зберігання на зміни масової частки аскорбінової кислоти протягом тривалого зберігання. Усі визначення виконували йодометричним методом [1].

Органолептична оцінка дослідних рецептур проводилась шляхом дегустації. Дегустацію здійснювали за наступними показниками: зовнішній вигляд, запах і аромат, смак, консистенція, колір. Максимальна оцінка за кожний показник становила 5 балів, а найвища сукупна органолептична оцінка - 25 балів. Після проведення дегустації був визначений середній бал за всіма критеріями оцінки.

Результати досліджень

Отримані результати свідчать, що зміни хімічного складу замороженої плодової суміші починаються вже під час заморожування та продовжуються протягом криогенного зберігання (табл. 3.1.2).

Так вміст аскорбінової кислоти у зразках пюре, виготовлених із плодів айви знаходився на рівні $10,34 \pm 0,3$ мг/100 г.

Таблиця 3.1.2

Вміст вітаміну С у дослідних рецептурних композиціях, мг/100г

Тривалість зберігання	Свіжа	Після заморожування	9 місяців зберігання
Варіант 1 (контроль)	$10,34 \pm 0,31$	$6,82 \pm 0,31$	$5,72 \pm 0,31$
Варіант 2	$45,1 \pm 1,6$	$42,61 \pm 0,6$	$38,57 \pm 2,4$
Варіант 3	$102,3 \pm 1,6$	$101,6 \pm 0,6$	$48,4 \pm 6,6$
Варіант 4	$134,2 \pm 3,1$	$128,9 \pm 0,6$	$68,9 \pm 2,5$
Варіант 5	$166,1 \pm 1,6$	$99 \pm 0,6$	$71,9 \pm 2,5$
Варіант 6	$199,3 \pm 1,2$	$125,4 \pm 0,6$	$85,1 \pm 2,5$

Після додавання пюре з шипшини вміст аскорбінової кислоти у дослідних зразках підвищувався в 4...20 разів залежно від доданої кількості пюре.

Після заморожування вміст вітаміну С в айвовому пюре (контроль) знизився на 34%, а після дев'ятимісячного криогенного зберігання ще на 44,7% (рис.3.1.1).

Додавання великої кількості пюре з шипшини не дало позитивного ефекту. Так, при додаванні 70...90% шипшини (варіант 5, 6) загальні втрати знаходились на рівні 56,7...57,3% відповідно. При введенні у суміш 30...50% шипшини (варіанти 3, 4) втрати аскорбінової кислоти після заморожування та тривалого зберігання були дещо меншими та становили відповідно 52,7...48,7%.

Найменші загальні втрати були зафіксовані при додаванні 10% шипшини, і становили вони 14,5% після заморожування та дев'ятимісячного криогенного зберігання.

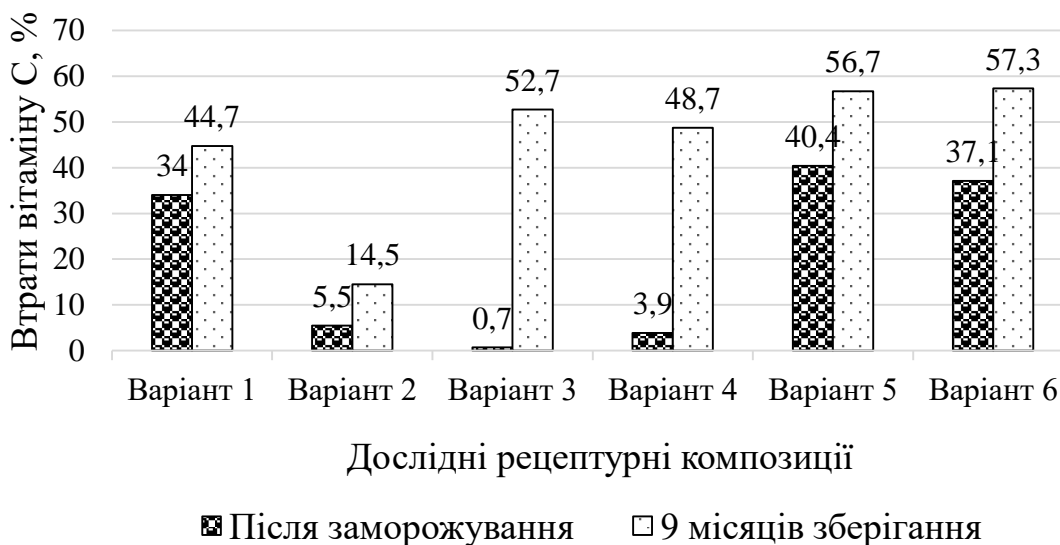


Рис.3.1.1. Втрати вітаміну С у досліджуваних зразках, %.

Така структура втрат може бути пов'язана з активністю аскорбатоксидази, яка вважається одним із основних ферментів плодової сировини, каталізує окислення аскорбінової кислоти, та зберігає активність після заморожування. Збільшення вмісту шипшини, призводить до зростання не тільки вмісту аскорбінової кислоти а і активності аскорбатоксидази. Тому, на нашу думку, темпи руйнування вітаміну С у рецептурних композиціях з більшим його вмістом є істотно вищими.

Результати органолептичної оцінки дослідних рецептур представлені на сенсорних профілограмах (рис. 3.1.2).

Наведені профілограми показують, що максимальну оцінку отримала рецептурна композиція яка містить 90% айви та 10% шипшини (варіант 2). При цьому загальна оцінка становила 24 бали, а середня 4,8 бали.

Збільшення частки шипшини погіршувало консистенцію та зовнішній вигляд композиційних сумішей. Так, при додаванні більше ніж 50 % шипшини консистенція ставала неоднорідною, а більше 70% - погіршувалась не тільки консистенція, а і смакові якості суміші. Саме тому, рецептурна композиція у 6 варіанті з додаванням 10% айви та 90% шипшини отримала мінімальну середню оцінку – лише 2,8 бали (14 – сумарна оцінка).

Висновки:

1. Визначено, що додавання шипшини до складу айвового пюре збільшує вміст вітаміну С у 4 – 20 разів.
2. В результаті досліджень встановлено, що збільшення вмісту шипшини, призводить до зростання не тільки вмісту аскорбінової кислоти, а і активності аскорбатоксидази, яка прискорює руйнування аскорбінової кислоти.

3. Мінімальні загальні втрати аскорбінової кислоти були зафіксовані при додаванні 10% шипшини, і становили вони 14,5% після заморожування та дев'ятимісячного криогенного зберігання.

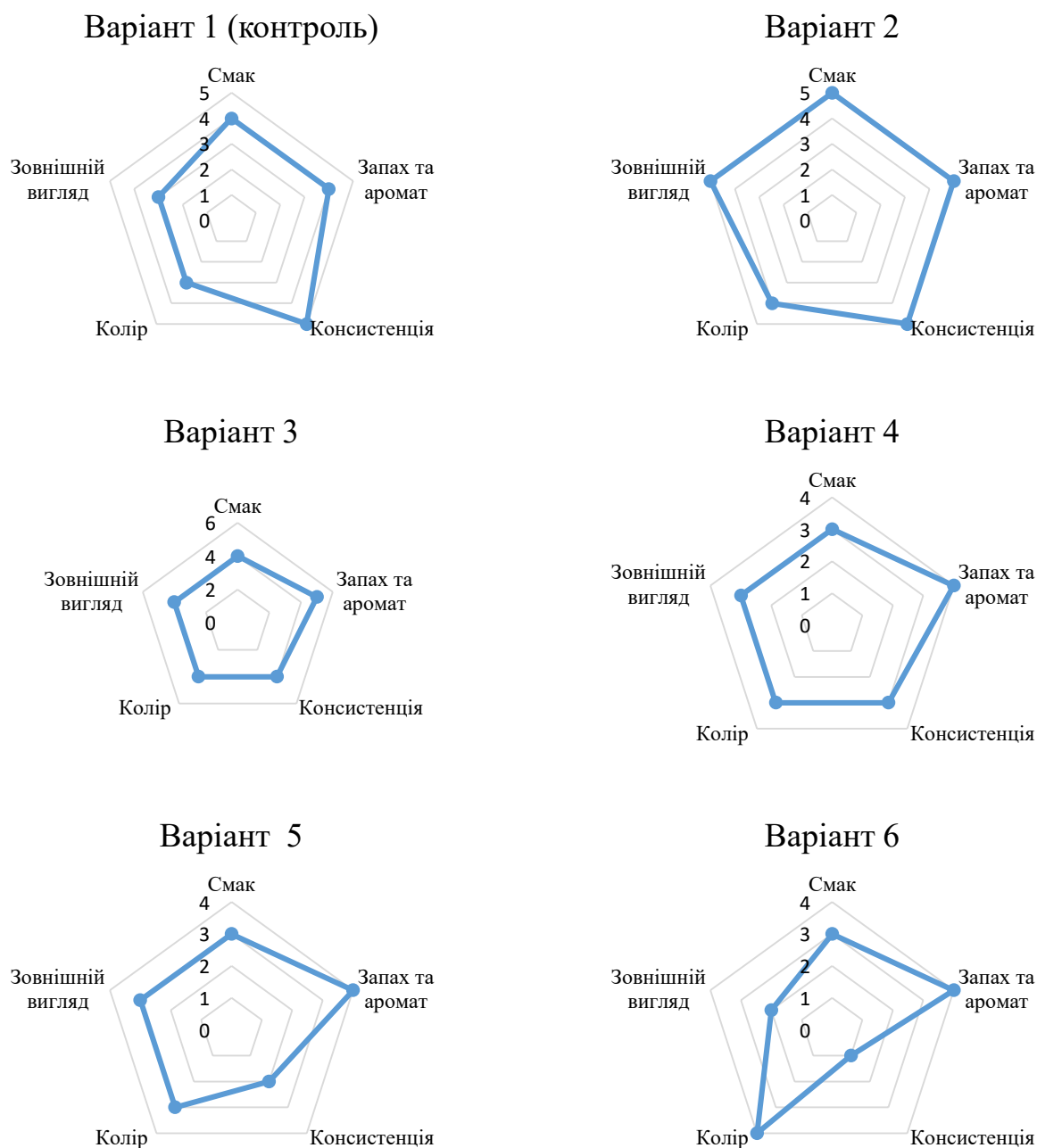


Рис.3.1.2 . Сенсорні профілограми запропонованих рецептурних композицій.

4. Аналіз отриманих результатів дозволив визначити оптимальне співвідношення інгредієнтів суміші: 90 г /100 г пюре айви та 10 г/100 г пюре шипшини. Поєднання інгредієнтів у такому співвідношенні

сприятиме підвищенню функціональних властивостей суміші та їх збереженню протягом низькотемпературного зберігання.

5. Використання для заморожених напівфабрикатів місцевої рослинної сировини дозволить мати багату сировинну базу для їх виготовлення.

Література

1. Сердюк М. Є., Прісс О. П., Гапріндашвілі Н. А. ...& Іванова І. Є. Дослідницький практикум. Ч.1.Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Люкс, 2020. 364 с.
2. Айва свіжа. Технічні умови. ДСТУ 7023:2009. [Чинний від 2011–01–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 7 с.
3. Плоди шипшини сушені. Технічні умови та методи випробування. ДСТУ ISO 23391:2019. [Чинний від 2019–09–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2019. 7 с.

Список публікацій за розділом 3.1.

1. Зарецька, Д. К., Сердюк, М. Є. (2020). Моделювання рецептури замороженого напівфабриката з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.– Мелітополь: ТДАТУ, 2020.–Вип. 20, т. 3.–307 с.* Друкується за рішенням вченої ради ТДАТУ, Протокол № 3 від 01.12. 2020 року У збірнику наукових праць опубліковано матеріали за результатами.
2. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Вплив способів гідротермічної обробки на вміст аскорбінової кислоти в айвовому напівфабрикаті. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернетконференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. Мелітополь : ТДАТУ, 2020. с.111*
3. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Стевія медова – як натуральний заміник цукру. *Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція, 22 квітня 2021 р. с. 146*
4. Зарецька Д.К., Сердюк М.Є. Використання шипшини для підвищення вмісту вітаміну с в заморожених напівфабрикатах з айви. *Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet : proceedings of IX International scientific and practical internet conference . – Prague: Oktan-Print s.r.o., 2020. – P. 265. – ISBN 978-80-907863-9-4. – DOI: 10.46489/FAHM-01*
5. Зарецька Д.К, Сердюк М.Є. Екстракт зі стевії, як заміник цукру. *Рекомендовано до друку Вченою радою Луганського національного аграрного університету, протокол № 03-03/10 від 01.07. 2021 р., 197.*
6. Зарецька Д.К., Сердюк М.Є. Стевія медова–як натуральний заміник цукру. *Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція, 22 квітня 2021 р., с.146*
7. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Вплив НВЧ коливань на якість айвового напівфабрикату. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних,*

- харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернетконференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – 96 с.
8. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Вплив НВЧ обробки на активність ферментів в айвовому напівфабрикаті *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернетконференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – 114 с.*
 9. Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Вплив гідротермічної обробки на збереження аскорбінової кислоти в плодах яблук сорту Флоріна *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернетконференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – 114 с.*
 10. Шагова І.Н., Зарецька Д. К., Мелкумова Д. С., Сердюк М. Є. Заморожена м'ята, як напівфабрикат для приготування напоїв. *VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. с. 67.*
 11. Колісниченко К. А., Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Обґрунтування вибору способу та режимів проведення гідротермічної обробки плодів айви для виготовлення замороженого напівфабриката. *VIII Всеукраїнська науковотехнічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. с. 69. 31.*
 12. Тривайло А.В., Зарецька Д. К., Сердюк М. Є. Обґрунтування вибору способу та режимів проведення гідротермічної обробки плодів кизилу для виготовлення замороженого напівфабриката. *VIII Всеукраїнська науковотехнічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. с. 70.*
 13. Ivanova, I., Serdiuk, M., Malkina, V., ...Mushtruk, M., Omelian, A. The Study Of Soluble Solids Content Accumulation Dynamics Under The Influence Of Weather Factors In The Fruits Of Cherries. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2021, 15, стр. 350–359. (**Scopus**)
 14. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., ...Herasko, T., Tymoshchuk, T. Investigation into sugars accumulation in sweet cherry fruits under abiotic factors effects. *Agronomy Research*, 2021, 19(2), стр. 444–457. (**Scopus**)
 15. Ivanova, I., Serdyuk, M., Kryvonos, I., Yeremenko, O., Tymoshchuk, T. Formation of flavoring qualities of sweet cherry fruits under the influence of weather factors. *Scientific Horizons*, 2020, (4), стр. 72–81. (**Scopus**)
 16. Serdyuk, M., Ivanova, I., Malkina, V., ...Tymoshchuk, T., Ievstafiiieva, K. The formation of dry soluble substances in sweet cherry fruits under the influence of abiotic factors. *Scientific Horizons*, 2020, (3), стр. 127–135. (**Scopus**)

17. Ісаченко Є. С. Гарбуз як сировина для виробництва джемів: *матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 85. Керівник д.т.н., проф. Сердюк М. Є.
18. Таралешко Д. С. Вплив теплової обробки на збереження функціональних властивостей рослинної сировини: *матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 87. Керівник д.т.н., проф. Сердюк М. Є., асист. Зарецька Д. К.
19. Маргарян М. Інноваційний розвиток харчових технологій: *матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 92. Керівник д.т.н., проф. Сердюк М. Є.
20. Хоркавців П. І. Аналіз способів попереднього охолодження фруктів: *матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 94. Керівник д.т.н., проф. Сердюк М. Є.
21. Коробова Я. В. Прогресивні технології зберігання фруктів та овочів. *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду: матеріали Всеукр. наук.-практ інтернет-конференції, Мелітополь, 22 квітня 2021 р.* Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 148 – 149. Науковий керівник Сердюк М. Є.
22. Шеховцова Д. С., Сердюк М. Є. Джем із зелених томатів. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 54 – 56.
23. Островський М. М. Удосконалення технології виробництва варення з кульбаби. *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду: матеріали Всеукр. наук.-практ інтернет-конференції, Мелітополь, 22 квітня 2021 р.* Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 156 – 158. Науковий керівник Сердюк М. Є.

Тема 3.2 Вдосконалення технології виготовлення плодовоягідної снекової продукції

Розділ 3.2.1 Інноваційні технології виробництва сушеної ягідної продукції

Керівник теми
Виконавці

Сердюк М. Є.
Кюрчева Л.М.

Мета дослідження

Метою досліджень був аналіз технології сушіння ягід полуниці і впровадження терморадіаційного методу зневоднення ягідної продукції, за якого теплота передається інфрачервоним промінням, що дозволить поліпшити якість сушеної ягідної продукції.

Об'єкт досліджень – ягоди полуниці багаторазового типу плодоношення..

Предмет досліджень – технологічний процес інфрачервоного сушіння та органолептичні властивості ягід полуниці

Матеріали та методи дослідження

Дослідження були проведені впродовж 2020– 2021 рр. у навчальній лабораторії біохімічних досліджень. Лабораторія створена на базі кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи факультету Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь.

Для дослідження були обрані ягоди двох сортів полуниці багаторазового типу плодоношення: Мармелада та Альбїон, які були вирощені в умовах ФГ «ЮЛНА», яке розташоване у Мелітопольському районі Запорізької області.

Для одержання дослідних результатів брали середню пробу ягід. Для цього з найбільш характерних з врожаю цього року кущів, відбирали нормально розвинені ягоди з типовою для сорту формою, ступенем зрілості, розмірами і забарвленням ягід. Визначення масової частки сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот у ягодах полуниці проводили у період споживчої стиглості.

Для сушіння використовували сировину тільки високої якості. Полуницю, призначену для сушіння, сортирують за якістю видаляючи при цьому гнилі, зелені, переспілі, м'яті плоди, сторонні домішки і плодоніжки.

Відбір та підготовку проб до аналізів виконували за ДСТУ ISO 874-2002. Вміст сухих розчинних речовин, масової концентрації цукрів та кислот визначали за стандартними методиками [1].

При аналізі та обробці експериментальних даних проводили математичну обробку – за Б. А. Доспеховим [2], використовуючи комп'ютерні програми «MS office Excel 2010» і персональний комп'ютер.

Результати досліджень

На етапі експериментальних досліджень було проведено дослідження біохімічного складу ягід полуниці двох сортів Мармелада та Альбїон і збереження вітаміну С при інфрачервоному сушінні.

На відміну від традиційних способів нагріву, сушіння з використанням

інфрачервоного випромінювання, яке за відповідної експозиції джерела тепла проникає у висушуваний продукт на 6–12 мм. Це одна з найбільш прогресивних технологій, що дає можливість видаляти вологу з ягід за температури 30...50°C. Завдяки цьому зберігається 85–90% вітамінів та інших біологічно активних речовин, і після нетривалого замочування висушений таким чином продукт відновлює всі свої властивості: природний аромат, смак, колір і форму. [4]

Висока щільність інфрачервоного випромінювання знищує шкідливу мікрофлору в продукті, тож він без будь-яких консервантів може зберігатися близько року без спеціальної тари (в умовах, які унеможливають утворення конденсату), а у герметичній тарі — до 2 років [5]. Однак для досягнення такого ефекту важливо правильно готувати ягоди до висушування, зокрема дотримуватися рівномірної величини ягід (до 15 мм), що за відповідної експозиції забезпечить проникнення знезаражуючого обігріву на всю глибину сировини з отриманням готової продукції на рівні 8% вологості.

При дослідженні впливу процесу нагрівання на біохімічні показники сировини вивчали зміни біохімічного складу ягід полуниці, а саме - зміна вмісту вітаміну С, який найбільш руйнується нагріванням.

Окрім того, провели органолептичну оцінку ягід полуниці до висушування (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

Органолептична оцінка ягід полуниці

Сорт	Оцінка за 9-бальною шкалою					Характер смаку
	Зовнішній вигляд	Забарвлення	Смак	Консистенція	Загальна оцінка	
Альбіон	9	8,9	8,8	8,7	8,8	Кислувато-солодкий
Мармелада	8,9	8,9	8,3	8,8	8,7	Солодкувато-кислий

Отже, для сушіння придатна тільки доброякісна сировина. Підв'ялі, запарені, підморожені, уражені хворобами і сільськогосподарськими шкідниками, недоспілі, переспілі, цвілі чи загнилі ягоди для сушіння не придатні. За результатами дегустаційної оцінки свіжі ягоди цих сортів отримали високі оцінки, що є логічним, адже порівнювались кращі. Домінуючий смак визначити не вдалось.

Показники біохімічного складу значною мірою залежать від кліматичних умов сезону, особливо кількість опадів, що випали на досягаючі ягоди, та кількість тепла. Встановлено, що за лабораторними даними, в цілому біохімічний склад сушених ягід полуниці (табл. 3.2.2), не надто вагомо відрізняється від біохімічного складу свіжих ягід (табл. 3.3.3).

Таблиця 3.2.2

Показники біохімічного складу сушених ягід полуниці

Сорт	СРР, %, на сиру масу	Сума титрованих кислот, % на сиру масу	Цукри, % на сиру масу	Вітамн С, мг/100 г	Пектинові речовини, % на сиру масу			Фенольні сполуки, мг/100 г сирої маси
					розчинний пектин	прото- пектин	загальна кількість	
Альбіон	8,03	0,95	4,40	53,05	0,232	0,355	0,687	406
Мармелада	8,0	0,90	4,03	47,26	0,228	0,304	0,698	390

Таблиця 3.2.3

Показники біохімічного складу свіжих ягід полуниці

Сорт	СРР, %, на сиру масу	Сума титрованих кислот, % на сиру масу	Цукри, % на сиру масу	Вітамн С, мг/100 г	Пектинові речовини, % на сиру масу			Фенольні сполуки, мг/100 г сирої маси
					розчинний пектин	прото- пектин	загальна кількість	
Альбіон	8,52	1,12	4,55	55,05	0,282	0,455	0,787	426
Мармелада	8,31	0,96	4,23	49,26	0,308	0,324	0,798	430

Отримані результати свідчать про те що, застосування сушіння не має значного впливу на зміни біохімічного складу ягід полуниці. Чудовий смак та ніжний аромат ягоди суниці мають і після процесу висушування, а вміст вітаміну С знизився в середньому на 2.5% , що свідчить про збереження корисних властивостей готового продукту.

Висновки

1. Впровадження інноваційних методів зневоднення ягідної продукції у тонкому шарі із застосуванням терморадіаційного методу, з використанням інфрачервоних променів дозволяє зберегти якісні показники сушеної ягідної продукції.

2. Проведено експериментальні дослідження біохімічного складу ягід полуниці двох сортів Мармелада та Альбіон, та встановлено незначні зміни, а вміст вітаміну С при інфрачервоному сушінні залишається на високому рівні.

3. Застосування сушіння дозволяє зберегти природний колір, смак та аромат ягід полуниці, продукт виходить високої якості, та відповідає вимогам.

Література

- Сердюк М. Є., Прісс О. П., Гапріндашвілі Н. А. ...& Іванова І. Є. Дослідницький практикум. Ч.1.Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Люкс, 2020. 364 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: АгроПромиздат, 1985. 351 с. 428
- Serdyuk M., Stepanenko D., Baiberova S., Gaprindashvili N., Kulik A. Substantiation of selecting the method of pre-cooling of fruits. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Vol. 4. Iss. 11 (82). P. 62–68.
- Palamarchuk I., Kiurchev S., Kiurcheva L., Verkholtantseva V. Analysis of Main Process Characteristics of Infrared Drying in the Moving Layer of Grain Produce. Modern Development Parts of Agricultural Production. Springer Nature

Switzerland AG -3.06.2019. P.317-323.

8. Паламарчук І. П., Кюрчев С. В., Верхоланцева В. О., Кюрчева Л. М., Стручаєв М. І. Обґрунтування кінематичних параметрів міжопераційного віброхвильового транспортування сої за її інфрачервоного сушіння// Праці ТДАТУ ім. Дмитра Моторного .// – Вип. 19., том 2. – Мелітополь. – 2019., – С. 86 – 93.

Список публікацій за розділом 3.2.1

1. Бодня А.М., Кюрчева Л.М. Споживчі та лікувальні властивості ягід. Збірник наукових праць магістрантів та студентів ТДАТУ, Мелітополь. – 2019., – С. 125 – 127. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/9158>
2. Міліч В. М., Кюрчева Л.М. Сучасні технології зберігання плодової сировини. Збірник наукових праць магістрантів та студентів ТДАТУ, Мелітополь. – 2020., – С. 157 – 159. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/10281>
3. Кюрчева Л. М., Гапріндашвілі Н. А. Удосконалення технології сушіння ягід. Матеріали другої міжнародної науково-практична інтернет-конференція 23 листопада 2021 р. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв. ТДАТУ, Мелітополь. – 2021., – С. 109 – 111.
4. Мандзій М. В., Сердюк М. Є. Обґрунтування технології виробництва цукатів із топінамбура. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 40 – 42.
5. Мандзій М. В. Топінамбур – перспективна сировина для виготовлення продуктів із функціональними властивостями. *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду*: матеріали Всеукр. наук.-практ інтернет-конференції, Мелітополь, 22 квітня 2021 р. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 152 – 154. Науковий керівник Сердюк М. Є.
6. Лаврова І. С. Обґрунтування технології виробництва пастили із гарбузового пюре. *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду*: матеріали Всеукр. наук.-практ інтернет-конференції, Мелітополь, 22 квітня 2021 р. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 150 – 152. Науковий керівник Сердюк М. Є.
7. Тарнавська Д. О. Оцінка сортової придатності плодів яблуні для виробництва чіпсів. VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 68. Науковий керівник Сердюк М. Є.
8. Шеховцова Д. С. Якість сировини – запорука підвищення конкурентоспроможності готової продукції. *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду*: матеріали Всеукр. наук.-практ інтернет-конференції, Мелітополь, 22 квітня 2021 р. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 159 – 160. Науковий керівник Сердюк М. Є.
9. Сердюк М. Є., Тарнавська Д. О. Оцінка сортової придатності яблук для виробництва чіпсів. *Новації в технології та обладнанні готельно-*

ресторанних, харчових і переробних виробництв: матеріали міжнар. наук.-
практ. Інтернетконф., м. Мелітополь, 24 лист. 2020 р. Мелітополь, ТДАТУ,
2020. С. С. 119 – 122.

Тема 3.3. Вдосконалення технології виготовленн хлібобулочних та кондитерських виробів

Керівник теми

О. В. Григоренко

Розділ 3.3.1 Вдосконалення технології виробництва айвових компотів функціонального призначення

Програма досліджень

За результатом проведення огляду наукової літератури було визначено, що найбільш придатним функціональним інгредієнтом для вітамінізації компоту айвового є журавлина.

Визначено, що раніше не досліджувалась придатність додавання журавлини у виробництві айвового компоту. Це дає змогу визначити завдання досліджень – удосконалити технологію виготовлення айвових компотів та надання їм функціональних властивостей за рахунок додавання журавлини з метою вітамінізації та покращення органолептичних властивостей.

Дослідження проводилися в 2021 р. на базі лабораторії «Технологія первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва» НДІ «Агротехнологій та екології» кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь) за наступною програмою:

Дослід 1. Визначення вмісту сухих розчинних речовин:

Дослід 2. Визначення вмісту титрованих кислот.

Дослід 3. Визначення вмісту цукрів.

Дослід 4. Визначення вмісту вітаміну С.

Дослід 5. Органолептичний аналіз та визначення цукрово-кислотного індексу.

За результатами проведених досліджень визначено оптимальний вміст журавлини для виробництва айвового компоту та вдосконалено технологію виготовлення продукту функціонального призначення, яка забезпечує відмінні органолептичні та фізико-біохімічні властивості готової продукції.

Схема дослідів

З метою систематизації теоретичних та експериментальних досліджень розроблена схема дослідів з напрямками їх проведення (рис. 3.3.1).

Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єктами досліджень виступали 5 зразків плодкових консервів, 1 – контроль, 2 та 5 – виготовлені за удосконаленою технологією.

Для виготовлення плодкових консервів відбирали сировину, придатну до консервування відповідно до вимог ДСТУ 8102:2015 «Консерви».

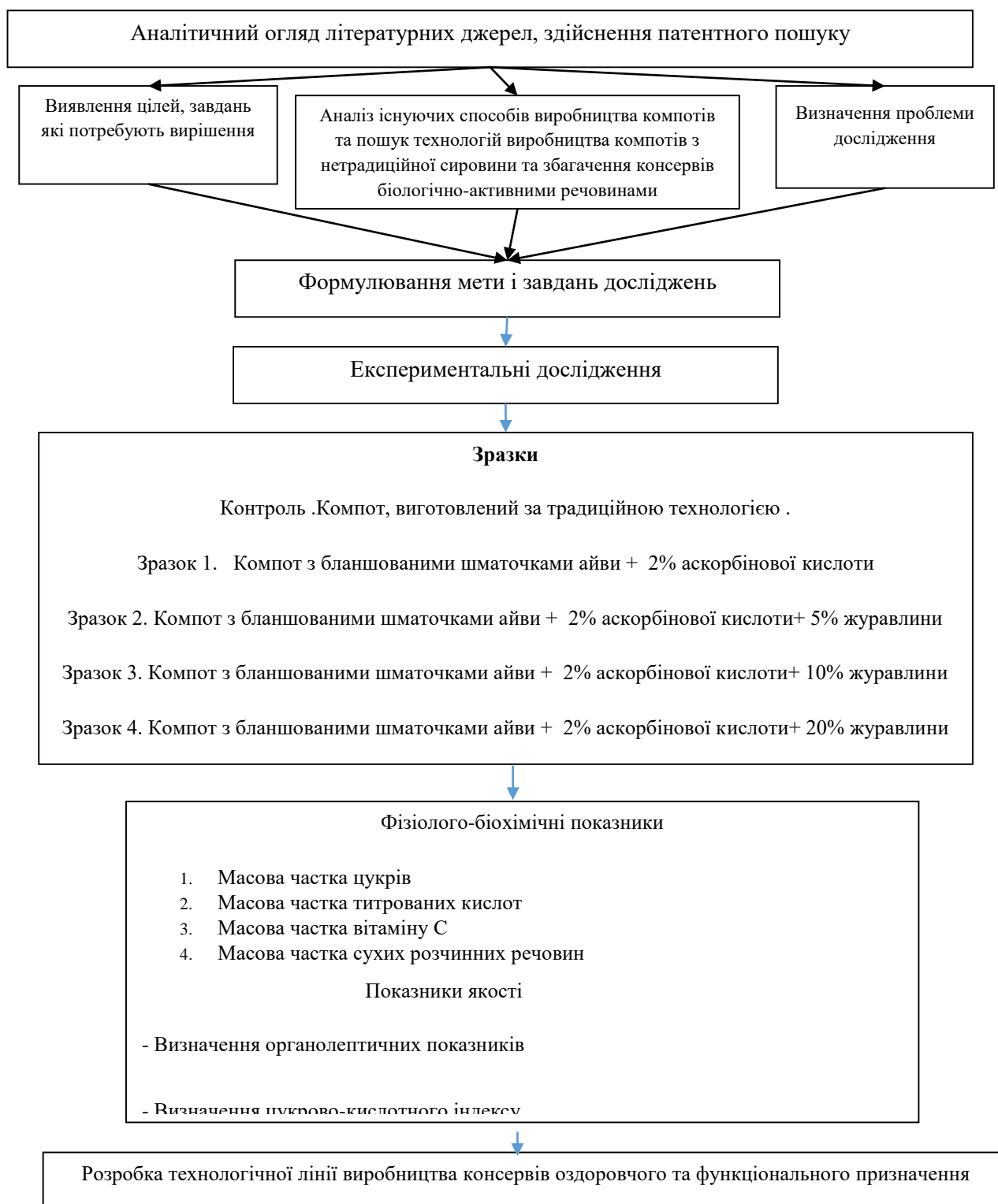


Рис. 3.3.1. Програма досліджень та схема дослідів.

Компоти фруктові для дитячого харчування. Технічні умови», вимогам Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР та іншої нормативно-технічної документації.

Айву інспектували та оцінювали її якість згідно з вимогами ДСТУ 7023:2009. ДСТУ 5035:2008. Плоди свіжі, здорові, чисті, в стадії товарної зрілості, не перезрілі, не пошкоджені, без ушкоджень шкідниками, типовою для помологічного сорту форми і забарвлення, без зайвої зовнішньої вологості. Плоди повинні бути однорідними по ступеню зрілості, без пошкоджень шкідниками і хворобами, без пошкоджень шкірки в місцях прикріплення до плодової гілки, мати однорідне забарвлення. Допускаються плоди з незначними поверхневими дефектами, які не впливають на зовнішній вигляд, якість, збереженість і товарний вигляд продукту в упаковці. Наявність плодів з ушкодженнями шкідниками і хворобами не допускається.

Журавлина свіжа технічні умови. Ягоди повинні бути зібрані в стадії знімальної стиглості плодів в оптимальні терміни для даного регіону, які встановлені відповідними органами місцевої влади, але щорічно не раніше ніж 10 вересня для журавлини болотної та не раніше 1 жовтня — для журавлини великоплідної. Збирання ягід в оптимальні строки значною мірою забезпечує якість продукції і тривалий період її зберігання. Смак і запах: Кислий, властивий свіжим ягодам журавлини, без сторонніх присмаків і запахів. Колір: Однорідний, від рожевого до темно-червоного, характерний для природного виду або сорту.

За ДСТУ 4623:2006 під поняттям «цукор білий» мається на увазі харчовий продукт, який являє собою очищену і кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або окремих кусків (пресований цукор), який виробляється промисловим способом з цукрового буряка або цукрової тростини (тростинного цукру-сирцю). Цукор, який використовували для виготовлення сиропу, повинен відповідати вимогам діючого стандарту ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. технічні умови». Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок.

Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання. Запах і смак: солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.

Аскорбінова кислота – органічна сполука з формулою $C_6H_8O_6$, є одним з основних речовин в людському раціоні, яка необхідна для нормального функціонування сполучної і кісткової тканини. Виконує біологічні функції відновлення і коферменту деяких метаболічних процесів. Повинна відповідати ДСТУ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови».

Методика проведення досліджень

Для практичної реалізації підходу до створення нових рецептур напоїв адекватного харчування використовувалася існуюча методологія створення функціональних напоїв з рослинної сировини. При розробці рецептур використані результати досліджень біохімічного складу і лікувально-оздоровчих властивостей застосовуваних видів рослинної сировини, придатної для виготовлення виготовленої продукції. На підставі отриманих даних

«конструювали» початкові варіанти рецептур із заданими лікувально-профілактичними властивостями майбутніх напоїв.

Комплексне дослідження консервів проводили на відповідність ДСТУ 8102:2015 «Консерви. Компоти фруктові для дитячого харчування. Технічні умови», ДСТУ 6060:2008 «Консерви. Компоти асорті українські. Технічні умови», ДСТУ 8402:2015 «Продукти перероблення фруктів та овочів», ГОСТ 816-2017, ДСТУ 4939:2008, ДСТУ 7040:2009 та ін.

За органолептичними показниками визначали: зовнішній вигляд, колір компота, колір та вигляд шматочків айви, консистенція, запах та смак, за фізико-хімічними показниками: масова частка сухих рохчинних речовин, титрованих кислот, редукуючих цукрів та сахарози, масова частка вітаміну С та кислотності-цукровий індекс.

Вміст сухих речовин визначали рефрактометричним методом згідно ДСТУ 7804:2015 «Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи». Рефрактометричний метод аналізу – ґрунтується на вимірюванні показника заломлення світла розчином. Рефрактометрія – це оптичний метод аналізу, що ґрунтується на вимірюванні показника заломлення, який є сталою величиною для кожної речовини, її індивідуальною характеристикою. Метод заснований на вимірі світла, оцінюваного за величиною показника заломлення, що залежить від сполуки індивідуальних речовин і систем, а також від того, у якій концентрації і які молекули зустрінє світловий промінь на своєму шляху.

Переваги рефрактометричного методу: висока швидкість, технічна простота і точність вимірювання показника заломлення, незначні витрати речовин і реактивів.

При роботі з рідинами на чисту суху поверхню вимірювальної призми скляною паличкою або піпеткою обережно, не торкаючись призми, нанести двітри краплі рідини. Опустити освітлювальну призму і притиснути її застібкою. Переміщенням окуляра в поле зору приладу виводять межу світла та встановлюють чіткість її зображення. Окуляр переміщують до проявлення візирної лінії (центральної точки поля зору) з межею світлотіні. За данною шкалою рефрактометра, градуйованою за розчинами сахарози, визначають вміст сухих речовин у розчині. Вимірювання виконують при температурі 20°C.

Вміст цукрів визначали ферріціанідним методом згідно ГОСТ 8756.13-87 «Продукти переробки плодів та овочів. Методи визначення цукрів», який передбачає визначення вмісту редукуючих цукри, а також загального вмісту цукрів в випробовуваних розчинах після інверсії сахарози. Методика визначення цукрів:

Наважку рослинного матеріалу перенести у колбу на 250 мл, доливаючи близько 120 мл води. Нейтралізувати 15% розчином Na_2CO_3 до $\text{pH}=7$, колбу нагрівати на водяній бані за температури 80°C впродовж 15 хв. Охолодити. Додати 15 мл 14,5 розчину ZnCO_4 . Додати 1 мл NaOH . Довести до мітки водою. Профільтрувати в колбу на 250 мл (Отримаємо Ф1). Нерозведений фільтрат (Ф1) у кількості 25 мл внести у колбу на 50 мл. Додати 2,5 мл концентрованої HCl . Колбу кип'ятити на водяній бані за температури 70°C впродовж 5 хв, охолодити.

Внести у колбу краплину метилоранжу. Нейтралізувати NaOH до появи жовто-помаранчевого забарвлення. Довести до мітки водою ($V=50$ мл). Отримаємо Ф2. Проводимо титрування.

Титровані кислоти визначали титрометричним методом, який заснований на нейтралізації кислот, що містяться в продукті, розчином гідроксиду натрію в присутності індикатора фенолфталеїну. Методика визначення титрованих кислот згідно ДСТУ ISO 750:2019 «Продукти плодоовочеві. Визначення титрованої кислотності» Титриметричний метод визначення масової концентрації гідрокарбонатів заснований на взаємодії гідрокарбонатних іонів з сильною кислотою з утворенням слабкої вугільної кислоти, що розпадається в розчині на H_2O і вільний CO_2 .

З середньої проби беремо наважку 20 г, переносимо у мірну колбу на 250 мл, витримуємо колбу на водяній бані при температурі $80^\circ C$ впродовж 15 хв. Колбу охолоджуємо, доводимо до мітки дистильованою водою. Піпеткою відбираємо 20 мл витяжки у конічну колбу для титрування. Додаємо в якості індикатора 2-3 краплі фенолфталеїну. Титруємо 0,1 н розчином Na(OH) до появи слабо-рожевого забарвлення.

Вміст вітаміну С у компотах визначали згідно ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С». Метод заснований на екстрагуванні вітаміну С розчином кислоти (соляної, метафосфорної або сумішшю оцтової і метафосфорної) з подальшим титруванням візуально або потенціометрично розчином 2,6-діхлорфеноліндофенолята натрію до встановлення світло-рожевого забарвлення.

Вміст використання вітаміну С в продуктах контролює СанПіН 2.3.2.1293-03.

Умови проведення досліджень

Усі дослідження проводили у лабораторії технології первинної обробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополя.

Була використана айва сорту Академічна. Плоди масою 250-300 г, гладкі, окремі злегка горбисті. Шкірочка тонка, м'якоть дуже ніжна, матово-жовта, ароматна. Плоди яблуковідної форми, майже гладкі, одномірні, окремі злегка горбисті, особливо у чашечки і шкірці плодів. Шкірочка ніжна, тонка, гладка, матово-жовта з легким розмитим рум'янцем. М'якоть щільна, соковита, кремова або блідо-кремовий, трохи терпка, приємного смаку, швидко темніє на повітрі.

Терміни дозрівання середні – з 25 вересня по 15 жовтня. Урожайність висока - 45-50 кг з дерева, без періодичності, зимостійкість висока.

Як консервант, стабілізатор забарвлення та антиокислювач використовувалась 2% аскорбінова кислота.

Аскорбінова кислота (харчова добавка E300) є органічною сполукою родинним глюкози і грає важливу роль в раціоні людини. Відноситься до групи антиоксидантів. Аскорбінова кислота руйнується при нагріванні, дії важкими металами. Харчова добавка E300 нестійка до заморожування, високо

світлочутлива, виступає як синергист антиокислювачів. Речовину використовують як регулятор кислотності і стабілізатор забарвлення.

Журавлина великоплідна — вічнозелений багаторічний чагарничок заввишки 15-30 див. Плід— соковита ягода, в діаметрі до 25 мм. Дуже важливою сортовідмінною ознакою журавлини великоплідної, що має господарське значення, є термін дозрівання ягід. Має 3 групи сортів. Ранньостиглі: Ерлі блек (ранній чорний) дозріває в кінці серпня — початку вересня. Ягоди великі, округлі, темно-червоні (майже чорні) глянсові, діаметром 18—20 мм. М'якоть плоду тверда. Зберігається не більше 2 тижнів. Франклін дозріває в середині вересня. Ягоди довгасто-овальні, темно-червоні. Зберігаються без псування до 3—4 міс. Сирлз дозріває в середині вересня. Ягоди темно-червоного кольору без глянцю. М'якоть щільна, лежкість задовільна. Пізньостиглі: Стівені дозріває в кінці вересня. Ягоди темно-червоні, добре зберігаються, великі. Мак-фарлін дозріває у кінці вересня — на початку жовтня. Ягоди округло-овальні, темно-червоні, м'якоть тверда. Добре зберігаються.

Результати досліджень та їх узагальнення

Метою досліджень було оптимізація асортименту та удосконалення технологій виготовлення плодових компотів з високими якісними показниками та біологічною цінністю. Існуючі рецептури плодових консервів не завжди функціонального призначення та підходять для оздоровчого, лікувального та дитячого харчування.

Плодові консерви оцінюють в основному за фізико-хімічним та органолептичними показниками та цукрово-кислотним індексом.

Під час виконання досліджень використовувались такі методи:

1. Теоретичні, під час яких визначались нормативні параметрів якості та безпечності харчових продуктів щодо удосконалення якості плодоовочевої продукції.

2. Експериментальні методи виконувалися за допомогою методики визначення органолептичних показників; існуючих стандартних та сучасних фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біохімічних методів аналізу функціонально-технологічних і структурно-механічних показників якості та безпечності готових консервів.

Була використана айва сорту Академічна та журавлина великоплідна ранньостигла.

В ході роботи було удосконалено технологію виробництва консервів «Компот айвовий». Контрольним зразком були консерви, виготовлені згідно з ДСТУ 8102:2015 «Консерви. Компоти фруктові для дитячого харчування. Технічні умови», які вироблялися без додавання БАР та ягід журавлини.

Удосконалена технологія виробництва компотів забезпечує функціональність продукту, збалансовує консерви за вітамінним складом. Завдяки бланшуванню краще зберігся колір у шматочків айви; нейтралізовано мікроорганізми та ензими, які є в плодах тому, що термічна обробка допомагає відтермінувати або, в деяких випадках, запобігти процесу псування; а також

досягли розм'якшення структури м'якоті айви перед консервацією та збереження корисних речовин. Оскільки при варці та зберіганні компотів шматочки айви можуть темніти та втрачати вітамін С, було прийнято рішення додатково збагачення компотів аскорбіновою кислотою.

Внесення аскорбінової кислоти дозволяє стабілізувати колір світлозabarвлених компотів, огородити плоди від ферментативної зміни кольору, забезпечити прозорість сиропу. Аскорбінова кислота виступає в ролі антиокислювача та стабілізатора, який дозволяє продовжити терміни зберігання готових консервів з високими смаковими та ароматичними якостями.

Одним із визначальних факторів якості плодоовочевих консервів, є фізико-хімічні показники. Тому при удосконаленні харчових продуктів, у нашому випадку компоту айвового з попереднім бланшуванням та додаванням БАР та журавлини, важливо встановити вплив короткочасної теплової обробки та внесення БАР на фізико-біохімічні показники продукту.

Оцінку фізико-біохімічних показників контрольного та достідних зразків виконували за наступними показниками: масова частка сухих розчинних речовин (СРР), аскорбінової кислоти (АК), масова частка цукрів, титрованих кислот, визначення цукрово-кислотного індексу (ЦКІ), органолептична оцінка.

Для уникнення небажаного потемніння рослинних тканин, зміни аромату, смаку, зміни консистенції, зберіганні плодоовочевої продукції застосовують інактивацію ферментів.

Для пом'якшення режимів бланшування використовували антиоксиданту аскорбінову кислоту. Режим бланшування розроблений з урахуванням індивідуальних технологічних характеристик сировини. Більшість ферментів в рослинних тканинах інактивується при температурі 82°C. По стійкості до температури серед ферментів, що викликають окислення айви, на першому місці стоїть поліфенолоксидаза, потім пероксидаза і каталаза, і менш всіх стійка аскорбатоксидаза.

Результати досліджень наведені у таблиці 3.3.1.

У плодах айви містяться переважно яблучна і лимонна кислоти, що сприяє кислотному гідролізу. При бланшируванні айви має місце кислотний гідроліз. Кислотному гідролізу може піддаватися сахароза при нагріванні її у водних розчинах в присутності органічних кислот з утворенням рівних кількостей глюкози і фруктози, суміш яких називається інвертний цукор. Інвертний цукор солодший, ніж вихідна сахароза, до того ж він має антикристалізаційну здатність.

Таблиця 3.3.1

Показники якості зразків компоту айвового

Показники	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
Масова частка СРР, %	12,06± 0,12	16,5± 0,04	17,11± 0,09	18,95± 0,11	19,53± 0,08	19,56± 0,08
Титрована кислотність	0,59± 0,04	0,5± 0,12	0,6± 0,04	0,63± 0,03	0,64± 0,03	0,65± 0,03

ь, %						
Масова частка цукрів, %	11,12± 0,14	9,68± 0,08	12,56± 0,01	13,75± 0,13	14,06± 0,14	14,3± 0,14
ЦКІ, в.о.	18,85	19,36	20,93	21,82	21,96	22
Масова частка АК, мг/100 г	4,44± 0,31	6,53± 0,32	9,76± 0,25	10,54± 0,14	12,3± 0,23	12,63± 0,23

При бланшуванні дисахариди айви під дією кислот або в присутності ферментів розпадаються на складові їх моносахариди. При цьому іон водню кислоти діє як каталізатор. Отримана суміш глюкози і фруктози обертає площину поляризації не вправо, як сахароза, а вліво. Таке перетворення правообертової сахарози в лівообертальну суміш моносахаридів називається інверсією, а еквімолекулярна суміш глюкози і фруктози - інвертний цукор.

При тепловій обробці прості цукри в айві зазнають зміни, які пов'язані з їх нагріванням у воді в присутності органічних кислот (кислотний гідроліз сахарози) або під впливом ферментів (ферментативний гідроліз сахарози і мальтози). Крім того, при високих температурах (вище 100 °С) цукри піддаються карамелізації.

Титровані кислоти становлять незначну частину компоту, але саме вони істотно впливають на смакові якості. При цьому, смак визначається не абсолютним вмістом цукрів або кислот, а їх співвідношенням (цукрово-кислотним індексом). За результатами дослідження визначено, що вміст кислот у компотах з айви з додаванням аскорбінової кислоти зростає у 1,1 рази, та була у досліджуваних компотах в межах 0,59 – 0,65 мг/100 г. Кислотність більшою мірою, залежала від помологічного сорту айви, її стиглості, умов вирощування, теплової обробки, кількості внесених БАР та журавлини.

У компотах, з використанням короткочасної теплової обробки айви та додаванням аскорбінової кислоти, вміст аскорбінової кислоти підвищився з 4,44 до 6,53-12,63%. Вищий вміст аскорбінової кислоти у дослідних зразках порівняно з контрольним пояснюється попередньою обробкою айви, внесенням органічних кислот, що сприяють збереженню аскорбінової кислоти, підвищенням антиоксидантної активності та м'якшими режимами стерилізування.

При прискоренні нагріву плодів інактивуються ферменти, що переводять аскорбінову кислоту в дегідроформу, внаслідок чого вітамін С краще зберігається. Збереженість вітаміну С знаходиться в зворотній залежності від тривалості дії високих температур на продукт. Теплова обробка плодів протягом більш тривалого часу, ніж це потрібно для доведення їх до готовності, може привести до зайвої втрати вітаміну С.

У процесі бланшування зменшення маси айви відбувалося за рахунок видалення повітря, що міститься в міжклітинних просторах тканин рослинної сировини. Видалення повітря при бланшуванні сприяє збереженню вітамінів. Крім того, повітря, що міститься в міжклітинних просторах рослинної тканини,

потрапляючи в готову продукцію, а також діючи на сировину на проміжних етапах, викликає погіршення якості продукту.

Крім того, має місце підвищення вмісту сухих розчинних речовин з 12% до 13-16,5%, та, зокрема, сахарози у плодах (порівняно зі значеннями у контрольному зразку) за рахунок дифузії сахарози з сиропу.

Досліджені результати свідчать про те, що серед досліджених зразків компотів найбільшим вмістом вітаміну С, сухих розчинних речовин, титрованих кислот, цукрів характеризувався зразок №5 (Компот з бланшованими шматочками айви + 2% аскорбінової кислоти + 30% журавлини). Контрольний зразок характеризувався найменшим вмістом титрованих кислот, цукрів, сухих розчинних речовин, та аскорбінової кислоти.

Смакову якість компоту визначали за допомогою цукрово-кислотного індексу (ЦКІ), що знаходиться відношенням масової частки цукрів до вмісту титрованих кислот. Найкращім та гармонійним вважається смак у плодкових компотів із значеннями цукрово-кислотного індексу у межі 15...30 в.о. Всі проаналізовані зразки компоту мали добре виражений, яскравий, кисло-солодкий смак.

Органолептичну оцінку якості плодоовочевих консервів проводили відповідно до ДСТУ 8449:2015 «Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних показників».

Дослідженнями встановлено істотні відмінності органолептичної оцінки дослідних зразків компотів залежно від попередньої короткочасної теплової обробки та вмістом аскорбінової кислоти в продукті. Так, зовнішній вигляд дослідних зразків компотів, що виготовлені за традиційною технологією оцінено дегустаторами в 3,3 бали, а зразки, що виготовлені за розробленою технологією оцінено в 4,2–5 бала. Найвищий бал за зовнішній вигляд компоту отримано за зразок, що виготовлений з попередньою обробкою айви, додаванням аскорбінової кислоти та журавлини, за рахунок стабілізації кольору сиропу та шматочків айви. У контрольних зразках, що виготовлені за традиційною технологією не використовувалось попереднє бланшування та вміст аскорбінової кислоти був нижчий, що зумовлено погіршенням забарвлення продукту.

Консистенція у 2-5 зразках була оцінена максимальною кількістю балів. Колір сиропу у контрольному зразку був оцінений у 4 бали, за рахунок волокон айви, що плавали у сиропі. Зразки, що виготовлені за розробленою рецептурою колір сиропу оцінили у 4-5 балів, він був прозорим, рожевого кольору.

У контрольному зразку шматочки потемніли, виглядали неестетично, тому оцінка контрольного зразку 3 бали. Однак, існувала відмінність оцінки кольору розроблених варіантів компотів від контролю, що зумовлено попереднім бланшуванням айви, яке спрямоване на руйнування в плодах айви ферментів, щоб виключити інтенсивні окислювальні процеси, викликані потемнінням м'якоті. Високо оцінено колір шматочків айви у зразках №3, 4, 5 – у 5 балів.

Запах у зразків, що виготовлені за вдосконаленою технологією, був довершений та оцінений у 5 балів. Запах контрольного зразка відповідав 3 балам.

Загальна органолептична оцінка зразків компотів, що були виготовлені за традиційною та розробленою технологією істотно залежала від попередньої

короткочасної теплової обробки та вмісту аскорбінової кислоти, що призводило до підвищення загальної органолептичної оцінки компотів. Істотні різниці загальної оцінки були за рахунок покращення зовнішнього вигляду, кольору айви та смаку та запаху. Найвищу загальну оцінку отримав зразок № 5 компоту із попереднім бланшуванням та додаванням аскорбінової кислоти і 30 % журавлини – 5 бала, що на 1,7 бала вище проти контролю.

За перевіреними органолептичними показниками: зовнішній вигляд, колір сиропу, колір айви, консистенція, смак та запах – як контрольний так і дослідний варіант відповідали вимогам чинної нормативно-технічної документації.

Дані сенсорної профілограми наведено на рис. 3.3.2.

Таким чином, проведене нами вивчення впливу попередньої короткочасної теплової обробки (бланшування) на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості компоту айвового підтвердило доцільність цього процесу для збереження біологічно активних речовин та має позитивний вплив на органолептичні показники.

Отже, компоти, що вироблені за удосконаленою технологією, можуть бути запроваджені у виробництво консервів функціонального, оздоровчого та лікувального призначення, оскільки внесення аскорбінової кислоти та попередня короткочасна тепла обробка, а також додавання ягід журавлини дозволяє збалансувати компоти за вмістом вітамінів, мінеральним складом та споживчими і функціональними властивостями.

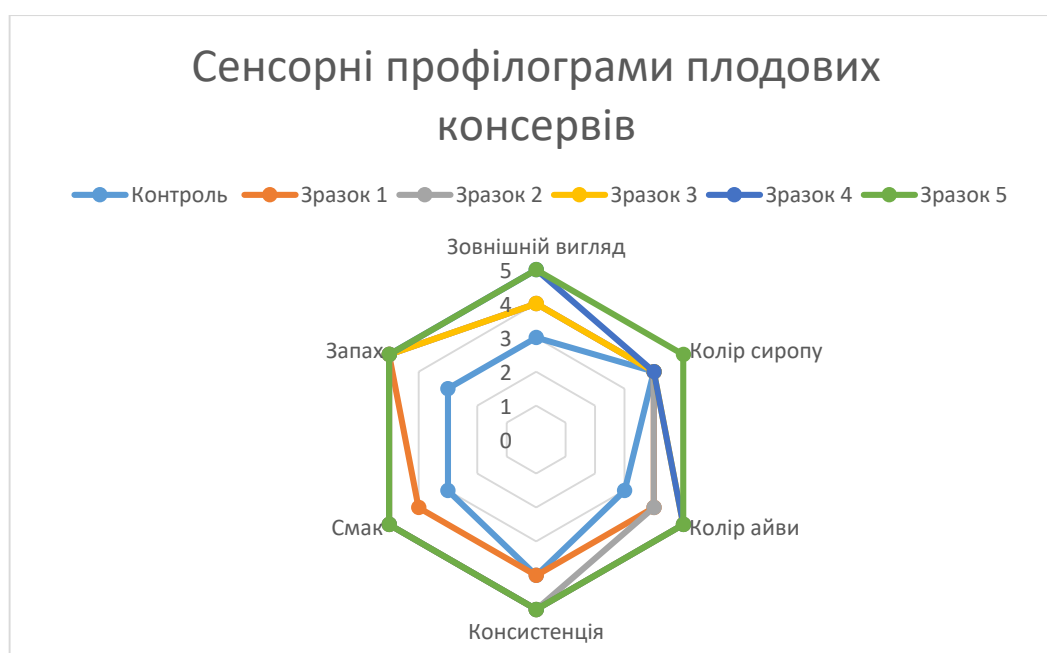


Рис. 3.3.2. Сенсорні профілограми айвових компотів

Розробка принципової технологічної схеми виготовлення інноваційних консервованих продуктів

Сучасне консервне виробництво ставить на меті створення продуктів з високою біологічною, харчовою цінністю, визначеним хімічним складом.

Популярним стає розробка нових технологій виготовлення компотів дієтичного, оздоровчого, функціонального призначення. Айва це джерело харчових волокон, антиоксидантів, вітамінів і мінералів. Плід містить таніни і багато вітаміну С. Айва є хорошим джерелом кальцію, заліза, калію, магнію і міді.

Вітамін С (аскорбінова кислота) відіграє важливу роль в обмінних процесах, сприяє діє на функції центральної нервової системи, стимулює діяльність ендокринних залоз, сприяє засвоєнню заліза і нормальному кровотворенню. При нестачі вітаміну С збільшується проникність стінок кровоносних судин, порушується структура хрящової та кісткової тканини, розвивається цинга. На вміст вітаміну С у харчових продуктах дуже впливають умови зберігання та вид кулінарної обробки.

Вибір теми наукових досліджень обумовлюється такими факторами: високий попит на консерви оздоровчого, функціонального та дитячого харчування; збереженість у компотах високого вмісту вітамінів, макроелементів, харчових волокон; збереженість кольору світлозabarвлених консервів та добрих органолептичних показників.

Завдяки бланшуванню підсилили колір у шматочків айви; нейтралізували бактерії та ензими які є в плодах тому, що бланшування допомагає відтягнути або в деяких випадках запобігти процесу псування; а також послабили структуру плодів перед консервацією та добре зберегли корисні речовини. Оскільки при варці та зберіганні компотів шматочки айви можуть темніти та втрачати вітамін С, було прийнято рішення додаткове збагачення компотів аскорбіновою кислотою.

Попит на високоякісні плоди консерви взято за основу наукових досліджень з виробництва «Компоту з бланшованою айвою та додаванням аскорбінової кислоти».

Плоди застосовували у бланшованому вигляді, оскільки це сприяє збереженості кольору, ароматичних речовин та вітамінів у сировині та у готових консервах.

Айва, завдяки мінімальній кількості жирів і повної відсутності холестерину, є чудовим продуктом для дієтичного харчування. Плоди айви – це рекордсмени за вмістом заліза, 100 г фрукта містять 30 мг заліза, а це добова норма. Недолік заліза в організмі призводить до виникнення безлічі захворювань: малокрів'я, зниження імунітету, патологічних змін в органах і тканинах організму. Особливо гостро позначається нестача заліза на дитячому організмі: спостерігається затримка у рості та розумовому розвитку, з'являється необґрунтована втома, знижується успішність у школі. Тому айву рекомендують включати в раціон всім, кому необхідні додаткові надходження заліза: вагітні та жінки, спортсмени, літні люди, діти.

При регулярному вживанні айви спостерігається істотне зниження холестерину. Вітамін С, що міститься в айві зменшує ризик виникнення серцевих захворювань.

Технологічна схема виготовлення компоту з бланшованими шматочками айви з додаванням аскорбінової кислоти наведена на рисунку 3.3.3.

Айву консервують у стадії біологічної стиглості, яка досягається процесі зберігання. При цьому в плоді підвищується вміст цукрів, зменшується кількість дубильних речовин і протопектину, здрев'янілі кам'янисті клітини стають менш грубими, м'якоть більш ніжною і соковитою, плоди набувають більш гармонійного смаку, добре вираженого аромату й інтенсивного кольору. Для виробництва компотів плоди айви повинні мати насінневу камеру з мінімальним вмістом кам'янистих клітин навколо неї, соковиту м'якоть білого або світло – жовтого кольору з помірним (0,7 – 1,5% при збиранні, 0,5 – 1,0% після досягання) вмістом кислот.

Залежно від забруднення та якості сировини миття здійснюють до або після інспекції. При цьому важливо видалити механічні забруднення, мікроорганізми і залишки пестицидів з поверхні плодів. Журавлину перебирають та миють.

У плодів айви видаляють насінневе гніздо, чашечку, плодоніжки і нарізають часточками або шматочками розміром від 1,4 до 1/16 частини плоду. Для компота айвового нарізані плоди бланшують при температурі 85° С до 10 хв.

Бланшування полягає у короткочасному попередньому нагріванні сировини з метою руйнування окислювальної ферментної системи для запобігання потемнінню плодової тканини у процесі переробки; видалення повітря з плодів для зменшення об'єму, більш щільного заповнення тари, зниження тиску під час стерилізації і небезпеки окислення біологічно активних речовин плодів, підвищення еластичності тканини плодів і проникності шкірки для проникнення цукру. Бланшують зерняткові і кісточкові плоди із щільною шкіркою у воді, парою, за допомогою ІЧ-променів або мікрохвильової енергії.

Найчастіше застосовують бланшування у воді при температурі 80-100 °С залежно від виду плодів, що пов'язане із значними втратами розчинних речовин сировини, які переходять у бланшувальну рідину внаслідок механічного вимивання вмісту клітин. Швидкість дифузії залежить від температури і концентрації розчинних сухих речовин у бланшувальній рідині. Чим вища температура і більша різниця у концентрації сухих речовин між плодами і бланшувальною рідиною, тим більші втрати сухих речовин і більша небезпека розварювання плодів. Тому часто бланшують не в чистій воді, а в розчинах цукру слабкої концентрації солей органічних кислот.

Бланшування парою упродовж 20 хв дає змогу скоротити витрати сухих речовин і краще зберегти структуру плоду. Для бланшування у воді, парою або в розчинах застосовують ковшовий бланшувач марки Б-К або А9-КБЕ. Продуктивність бланшування ЗАЛЕЖИТЬ від швидкості руху конвеєра і тривалості теплової обробки, яка становить від 2 до 32 хв, чому відповідає продуктивність під 500 до 8000 кг/год, температура бланшування 80 – 96+ °С.

Бланшування дозволяє зберегти свіжість, смак і колір овочів, при цьому не піддаючи їх довгої термічній обробці.

При виробництві компотів для приготування сиропу використовують цукор – пісок, рідкий цукор або глюкозно – фруктозний сироп. Цукор в першу чергу просіюють, магнітно сепарують і зважують. У сироп для заливання компотів із світло забарвлених і мало кислих плодів – черешні, груш, абрикос, дині, фейхоа – додають ід 2 до 2, 5 % аскорбінової або винної кислоти.

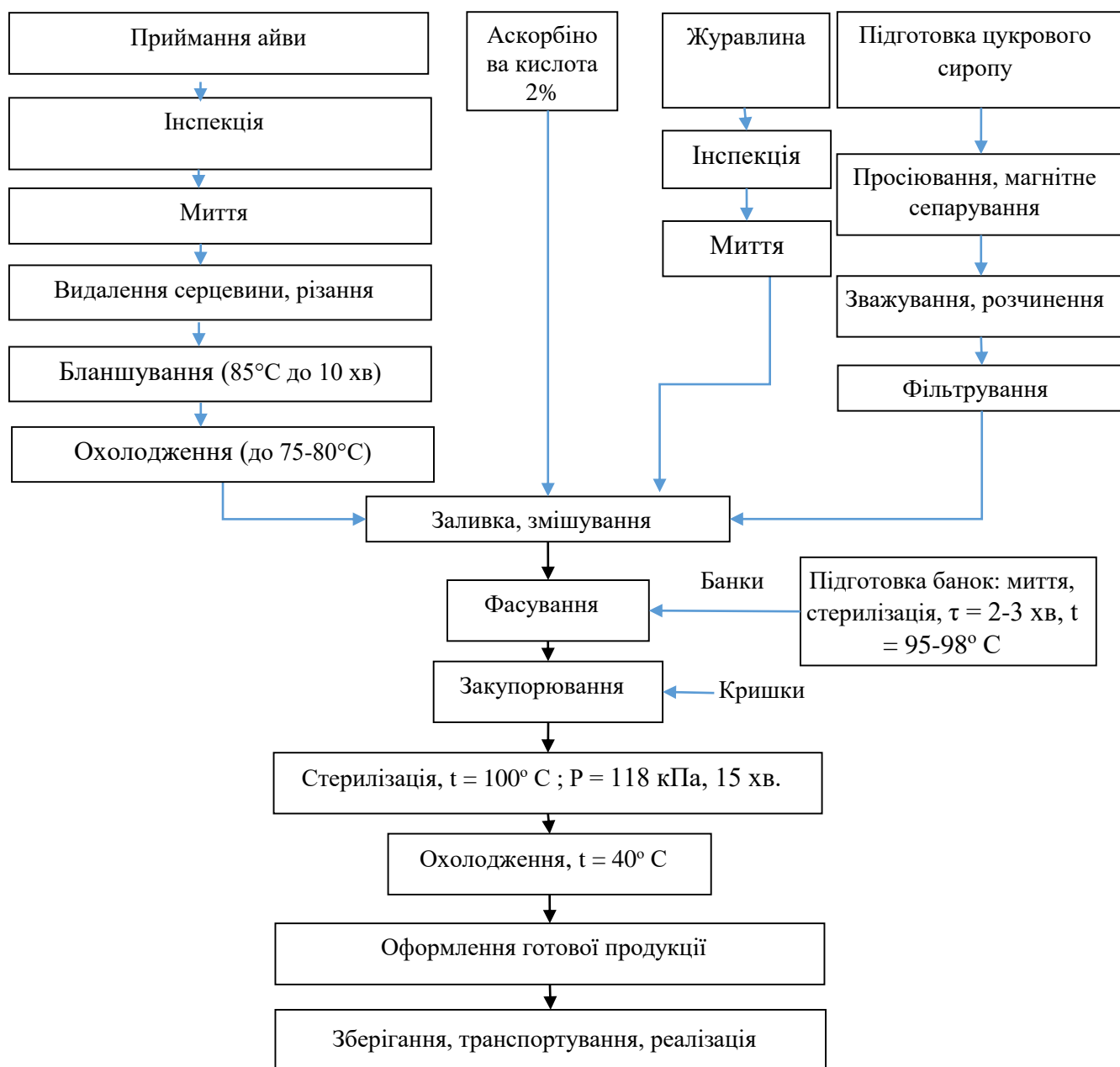


Рис. 3.3.3 Технологічна схема виготовлення айвових компотів функціонального призначення.

Стерилізація — знищення всіх патологічних організмів та біологічних агентів, здатних розповсюджуватись (наприклад, бактерії, пріони і віруси) термічною або хімічною дією на них речовин засобами, з поверхонь, медичного обладнання, харчових продуктів або біологічних середовищ, як зовні так і всередині. Стерилізований компот айвовий фасують в скляні банки в скляні банки 1-82-500 за рецептурами згідно ДСТУ 2890-94 «Тара і транспортування. Терміни та визначення». Банки стерилізуються в автоклавах при температурі 100°C і тиску 118 кПа (1,2 ат). Формула стерилізації для банки № 1-82-500 становить 5-50-20 хв.

Компоти фасують у скляну і жерстяну тару, місткістю до 1 дм³, компоти для дитячого харчування – у тару місткістю до 0,35 дм³. Великі плоди укладають у банки вручну, дрібні, круглої форми (черешня, вишня, слива) фасують за допомогою карусельного наповнювача. Наповнені плодами банки заливають у наповнювачі для рідких продуктів карусельного типу з об'ємним дозуванням. Слідкують за співвідношенням між плодами і сиропом та температурою сиропу під час фасування. Під час виготовлення компотів із вишень, слив, дерену, черешень температура сиропу при фасуванні 60 – 65⁰С, винограду – 40 – 45⁰С, решти плодів, зокрема й швидкозамороженої сировини, – 80 – 85⁰С.

Фруктові компоти згідно з величиною активної кислотності їх і можливими видами бактеріологічного псування підносять до групи Г (рН менше 3,7). Мікробіологічної стабільності цієї групи досягають пастеризацією за температури 95 – 100 °С.

У фруктових компотах разом з інгібіруючою дією рН виявляється специфічна дія на бактерії (за винятком молочнокислих і деяких інших неспорутворювальних) таких кислот, як лимонна, яблучна і винна. Разом з тим високий вміст органічних кислот робить компоти сприятливим середовищем для розвитку плісенневих грибів, більша частина яких гине під час пастеризації.

З бактерій найнебезпечніші для компотів молочнокислі, які можуть спричинювати скисання продукту або утворювати клейкий слиз, у зв'язку з чим продукт набуває тягучості. У грушевих компотах, якщо до них не додавали лимонну або винну кислоту, сироп під час зберігання мутніє внаслідок життєдіяльності *Vac.Тесептерісис*, тому кислотність компотів необхідно контролювати і точно додержувати режиму стерилізації (пастеризації) їх.

Надійна герметизація банок є найважливішою технологічною операцією, від якої залежать тривалість зберігання консервів та їхня якість. Необхідно постійно контролювати роботу заочувальних машин, перевірка здійснюється шляхом міцності закупорюваних банок по критичному тиску, що викликається зривом кришок з банок.

Список публікацій за темою 3.3

1. Лаврова І.С., Григоренко О.В. Інноваційні технології харчоконцентратів. Тези доповідей Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 19 лютого 2021 р. / Редкол.: Непочатенко О. О. (відп. ред.) та ін. Умань, 2021. С. 59.

2. Кацька В.О., Григоренко О.В. Удосконалення технології виробництва мармеладу із використанням полідекстрази. Innovative development of hotel and restaurant industry and food production: proceedings of I International scientific and practical Internet conference. Prague, Oktan-Print s.r.o. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали II Міжнародної наук.-практ. інтернетконф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. С. 168. The publication is assigned with a DOI number: <https://doi.org/10.46489/IDOHAR-310509>.

3. Лаврова І.С., Григоренко О.В. Актуальність застосування натуральних харчових барвників у хлібопеченні. Innovative development of hotel and restaurant industry and food production: proceedings of I International scientific and practical Internet conference. Prague, Oktan-Print s.r.o. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали II Міжнародної наук.-практ. інтернетконф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. С. 169. The publication is assigned with a DOI number: <https://doi.org/10.46489/IDONAR-310509>.

4. Мандзій М.В., Григоренко О.В. Актуальність розробки технології безглютенового печива на основі природної рослинної сировини. Innovative development of hotel and restaurant industry and food production: proceedings of I International scientific and practical Internet conference. Prague, Oktan-Print s.r.o. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали II Міжнародної наук.-практ. інтернетконф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. С. 170-172. The publication is assigned with a DOI number: <https://doi.org/10.46489/IDONAR-310509>.

5. Шеховцова Д.С. Незвичайні начинки круасанів. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.111-113.

6. Мандзій М.В. Актуальність виробництва молочного шоколаду з використанням низькокалорійних підсолоджувачів. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.140-142.

7. Лаврова І.С. Застосування соєвого борошна у хлібобулочних виробках. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.119-121.

8. Кацька В.О. Характеристика сочевичного борошна. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.117-118.

9. Коробова Я.В. Технологія кексів зниженої калорійності. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.118-119.

10. Коробова Я.В. Використання добавок рослинного походження в технології мармеладних виробів. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.123-124.

11. Ємельянов Д.О. Розробка технології необсмажених картопляних чипсів з додаванням лактулози. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали

IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.106-108.

12. Островський М.М. Технологія виготовлення шоколаду з кербу та стевії. IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.- техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.114-117.

Тема 3.4. Розроблення технологій харчової і кулінарної продукції з функціональними властивостями

Розділ 3.4.1 Розроблення технології борошняних кондитерських виробів на основі нетрадиційної сировини

Керівник теми
Виконавці

Прісс О. П.
Жукова В. Ф.,
Тарасенко В. Г.

Мета дослідження

Метою досліджень було удосконалення технології приготування коржів Молочних підвищеної біологічної цінності з використанням нетрадиційної сировини, а також вивчення змін в показниках якості готових коржів.

Об'єкт досліджень – технологія приготування коржів Молочних функціонального призначення

Предмет досліджень – органолептичні та фізико-хімічні показники якості коржів Молочних функціонального призначення

Матеріали та методи дослідження

Дослідження були проведені впродовж 2020-2021 рр. у лабораторії технології первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь.

Процес приготування коржів проводився за традиційною технологічною схемою (рис. 3.4.1). Удосконалення технології полягало в додаванні в тісто борошна з гарбузового насіння в кількості 5, 10, 15, 20 % від маси пшеничного. Рецептурні компоненти змішували до однорідного стану із випіканням при 200 °С.

Результати досліджень

В ході досліджень визначали залежність масової частки вологи готових коржів від кількості борошна з гарбузового насіння. Зміна вологості коржів незначна і залишається в межах норми (рисунок 3.4.2). Незначне підвищення вологості пов'язане з тим, що білки і харчові волокна з гарбузового борошна здатні додатково зв'язувати і утримувати воду. В ході досліджень встановлено, що зі збільшенням дози борошна з насіння в рецептурі коржів спостерігається зниження масової долі загального цукру, що вказує на можливість використання цих виробів у дієтичному харчуванні.

Ступінь упікання коржів визначали за різницею маси виробу до і після випікання. Відповідно до результатів досліджень (рис. 3.4.2), зі збільшенням концентрації борошна з гарбузового насіння рівень упікання знижується. Це явище пов'язане з властивістю харчових волокон зі складу гарбузового борошна адсорбувати та утримувати вологу, уповільнюючи її вивільнення впродовж

випікання.

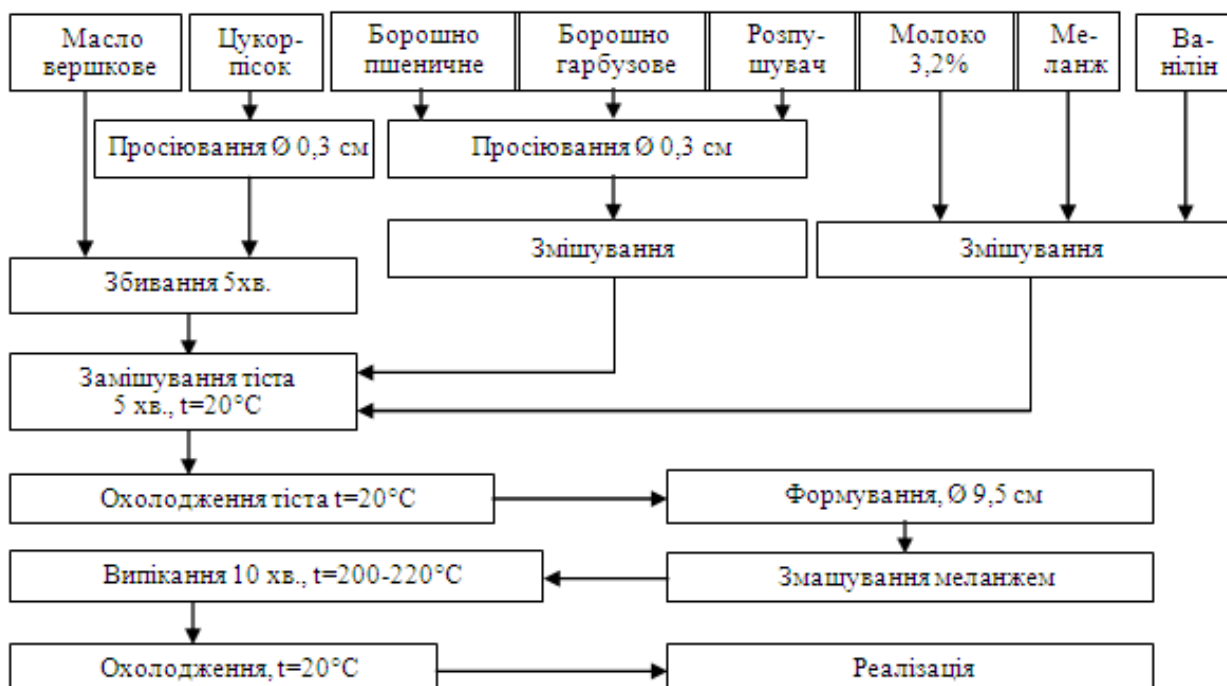


Рис. 3.4.1. Технологічна схема приготування коржа Молочного з порошком із гарбузового насіння

Органолептичний аналіз готових виробів показав, що зі збільшенням концентрації борошна з насіння гарбуза в тісті його специфічний аромат ставав більш вираженим. Так, при вмісті 15 % і вище борошна з гарбузового насіння коржикі мали посилений характерний присмак і запах. Крім того, в експериментальних зразках з додаванням 15 % і вище цього борошна, погіршувалася пористість виробів, а структура мала блідо-гірчичні крапління.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок про доцільність використання борошна з гарбузового насіння в приготуванні коржів Молочних. Заміна 10 % борошна пшеничного на гарбузове сприяє збагаченню виробів незамінними нутрієнтами, забезпечує отримання продукції з високими споживчими властивостями та біологічною цінністю.

Висновки

Використання гарбузового борошна у виробництві коржів Молочних дозволяє збагатити їх незамінними нутрієнтами, забезпечуючи високу якість готових виробів. В результаті досліджень підібрано функціональний інгредієнт з підвищеним вмістом білків, ліпідів, вуглеводів, клітковини, вітамінів, макро- та мікроелементів, порівняно з пшеничним борошном. Встановлено, що при заміні 5–20 % пшеничного борошна на гарбузове вологість виробів змінюється незначно і залишається в межах нормативних вимог.

Виявлено, що при вмісті 15 % і вище гарбузового борошна коржі мають

виражений присмак і запах гарбузового насіння, що вказує на недоцільність додавання до рецептури такої кількості експериментального борошна.

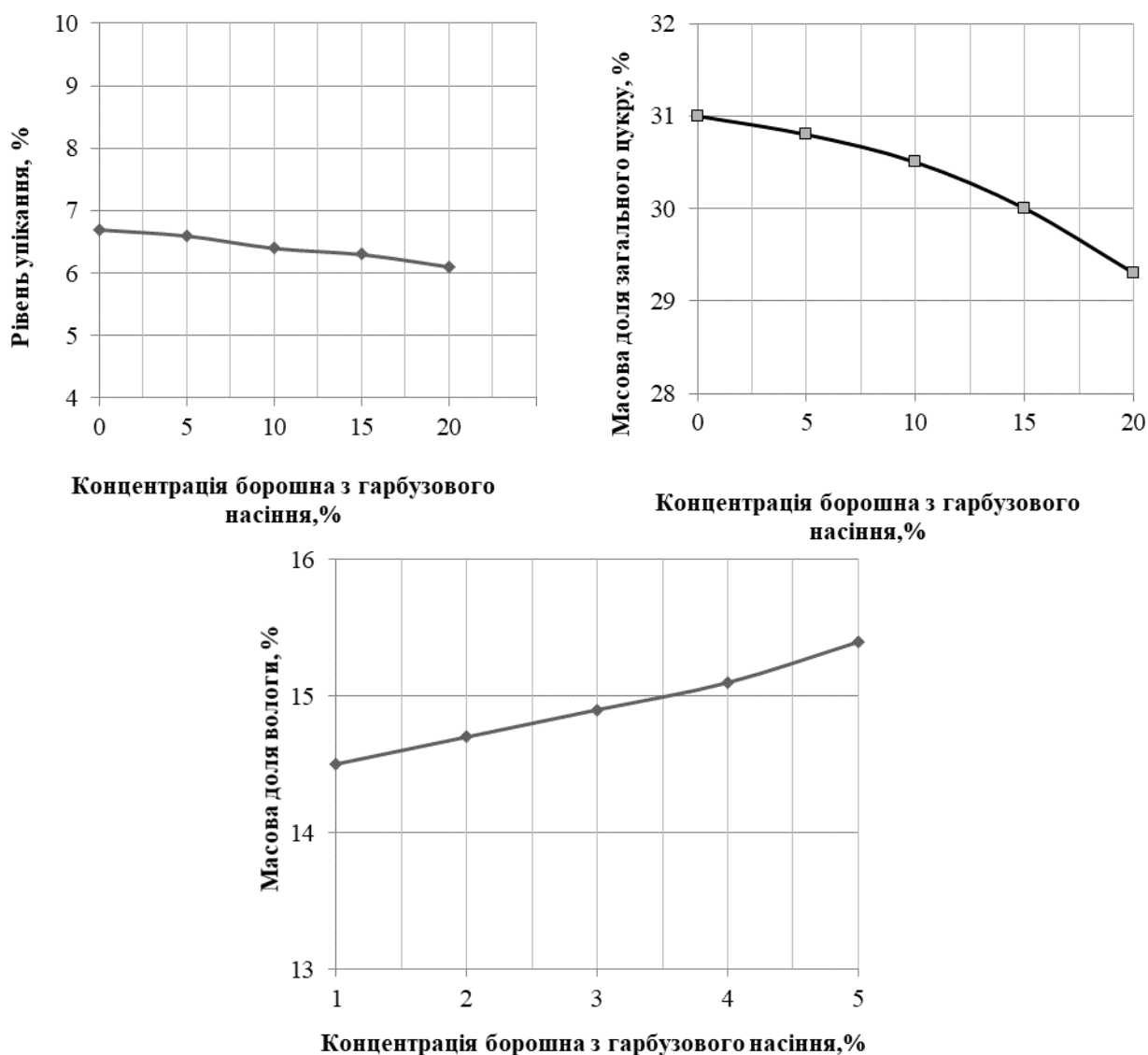


Рис. 3.4.2. Залежність рівня упікання коржів (а), масової частки загального цукру (б), масової частки вологи (в) від концентрації борошна з гарбузового насіння

Визначено, що оптимальна доза борошна з гарбузового насіння в складі коржа Молочного – 10 %.

Розроблено раціональний рецептурний склад коржа Молочного з внесенням борошна з насіння гарбуза та побудовано принципову технологічну схему його приготування.

Література

1. Капліна, Т., Столярчук, В., Дудник, С. (2016). Вплив способу введення гарбузового насіння на органолептичні властивості кексів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки*, 2016. 1, С. 84-91.

2. Прісс О.П., Жукова В.Ф. Розробка технології та оцінка якості зефіру підвищеної харчової цінності. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Вип. 20. Т.2. 2020. С. 220-230.

3. Kaprelyants, L, Yegorova, A, Trufkati, L, Pozhitkova, L. Functional foods: prospects in Ukraine. *Food science and technology*, 2019. 13 (2), P. 15-23.

4. Kutsyk, T., Kigal, N. Influence of medicinal plants on the formation of the biochemical characteristics of functional product. *Food Industry: Science and Technology*, 2017. 2, P. 46-53.

Розділ 3.4.2. Розроблення технологій харчової і кулінарної продукції з функціональними властивостями

Керівник теми
Виконавці

Прісс О.П.
Карман Т. В.
Андрущенко М. В.

Мета дослідження

Метою досліджень було визначення вмісту фенольних сполук у траві *Nepeta cataria* L та екстрагування суміші біологічно активних сполук поліфенольної природи з котівника котячого з метою створення нового лікєро-горілочного виробу з функціональними властивостями.

Об'єкт досліджень – *Nepeta cataria* L. (котівник котячий) - трав'яниста багаторічна рослина сімейства ясноткових у свіжому вигляді в період цвітіння.

Предмет досліджень – процес визначення вмісту фенольних сполук.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження були проведені впродовж 2021р. у лабораторії біохімічних досліджень НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь.

Для дослідження було обрано *Nepeta cataria* L. (котівник котячий) - трав'яниста багаторічна рослина заввишки 30-100 см із сімейства ясноткових (*Lamiaceae*), широко поширене в різних клімато-географічних зонах, у тому числі на території України. Культивується як ефіроолійна рослина і має значні запаси сировини. *Nepeta cataria* L. широко використовується в кулінарії як суха пряна суміш для десертних страв, у виробництві сирів, ковбас, алкогольних напоїв (лікєрів і вермутів) та безалкогольних напоїв, овочевих та фруктових консервів [1].

Найважливішою складовою частиною сировини рослинного походження є фенольні сполуки, синтез яких не можливий в клітинах організму людини, тому вони можуть надходити лише з рослинної їжі. Наявність поліфенольних сполук у продуктах харчування рослинного походження, чаях та інших напоях є основою «здорового харчування».

Визначення вмісту поліфенолів у траві котівника котячого та готових

екстрактах проводилося у період цвітіння травень-червень 2021 р. Заготівлю наземної частини (трави) проводили на відстані 10 см. від поверхні землі без використання грубих (одерев'янілих) частин рослини. Відбір та підготовку проб до аналізів виконували за ДСТУ 4373:2005 [2]. Методика кількісного визначення суми поліфенолів ґрунтується на спектрофотометричному методі аналізування.

Для проведення аналізування та визначення вмісту поліфенолів у траві котовника було взято рослинну сировину масою до 5 г. з якої у відповідності до затвердженої методики отримано екстракт. До отриманого екстракту додавався дистильовану воду, реактив Фоліна-Деніса та витримували 60 хв., після чого викопували спектрофотометричне вимірювання елюату (D_1) в присутності контрольного розчину та контролю (D_k) в присутності води. Для дослідження було взято 2 зразки свіжого листя котовника котячого зібрані в різні часові проміжки у травні 2021 р. (зразок 1) та червні 2021 р. (зразок 2).

Отримання екстрактів здійснювалося шляхом настоювання свіжого листя трави котовника котячого на водно-спиртовій суміші різної міцності 30 % об., 40 % об., 55 % об. при співвідношенні 1:5, 1:10, 1:20 протягом 14 діб.

При аналізі та обробці експериментальних даних використовували методи варіаційної статистики: проводили математичну обробку, визначення статистичних характеристик, та дисперсійний аналіз [3], використовуючи комп'ютерні програми «MS office Excel 2010», пакет «Statistica» і персональний комп'ютер.

Результати досліджень

За даними зарубіжних досліджень методами паперової та тонкошарової хроматографії у водних та водно-спиртових витягах з трави котовника котячого (*Nepeta cataria* L.) встановлено наявність флавоноїдів (рутин, лютеолін, цинарозид, гіперозид, кверцетин та апігенін), гідроксикоричних (кавова, хлорогенова та розмаринова) та фенолкарбонових (галова та ванілінова) кислот [3]

За результатами наших досліджень визначено, що середній вміст фенольних речовин у траві *Nepeta cataria* L. становив 281,67 мг/100г. (табл. 3.4.1) Середній вміст фенольних речовин у зразках 1 і 2 становить 229,45 мг/100г. та 333,89 мг/100 г. відповідно.

Таблиця 3.4.1

Вміст фенольних речовин у траві *Nepeta cataria* L (2021р.), мг/100 г $x \pm s_x$, n=5

Експериментальні зразки	Вміст фенольних речовин, %		
	середній	мінімальний	максимальний
Зразок 1	229,45±2,56	221,75	237,43
Зразок 2	333,89±2,26	327,95	340,78
Середнє значення	281,67	274,85	289,11
НІР	1,12	-	-

Мінімальний вміст фенольних речовин зафіксовано у зразку 1 який

становить 221,75 мг/100 г, що на 3,36 % менше у порівнянні з середнім значенням за зразком 1. Максимальний рівень фенольних речовин виявлено у пробах зразка 2 – 340,78 мг/100г., що на 2,02 % більше середнього значення за зразком 2.

За результатами проведеного дослідження визначено, що середній вміст фенольних речовин у готовому екстракті становив 265,96 мг/100г. (табл. 3.4.2).

Таблиця 3.4.2

Вміст фенольних речовин у екстракті з *Nepeta cataria* L (2021р.), мг/100 г $x \pm s_x$, n=5

Експериментальні зразки	Вміст фенольних речовин, %		
	середній	мінімальний	максимальний
30 % об., 1:5	268,23±3,25	256,18	274,53
30 % об., 1:10	246,83±3,26	238,49	257,40
30 % об., 1:20	216,41±3,23	204,15	223,30
40 % об., 1:5	283,42±3,54	275,15	293,70
40 % об., 1:10	275,84±3,54	266,18	283,51
40 % об., 1:20	268,02±3,52	256,36	277,84
55 % об., 1:5	295,03±1,69	289,19	298,91
55 % об., 1:10	284,80±3,05	279,18	296,62
55 % об., 1:20	255,06±2,58	249,00	262,18
Середнє значення	265,96	257,21	274,18
НІР	1,24	-	-

Порівняння середнього вмісту фенольних речовин у екстрактах міцністю 30 % об. показує, що найбільша кількість фенольних речовин екстрагувалася у розчин при співвідношенні 1:5 і становить 268,23 мг/100г., а найменша – у розчині при співвідношенні 1:20 (216,41 мг/100 г.). При порівнянні екстрактів міцністю 40 % об. та 55 % об. закономірність зберігається, а найбільша (найменша) кількість фенольних речовин становить 283,42 мг/100г. (268,02 мг/100г) та 295,03 мг/100 г. (255,06 мг/100г) відповідно.

Максимальна кількість фенольних речовин виявлена в екстракті міцністю 55 % об. при співвідношенні 1:5 і становить 298,91 мг/100г, що на 8,27 % більше від середньо-зразкового значення. Мінімальний вміст фенольних речовин встановлено в екстракті міцністю 30 % об. при співвідношенні 1:20 – 204,15 мг/100г., що є меншим від середньо-зразкового значення на 20,63 %.

Висновки

1. Рослини котовника котячого (*Nepeta cataria* L.) є перспективним джерелом для екстракції поліфенольних сполук.
2. Зі зростанням концентрації спирту в екстракційній суміші, загальна сума поліфенолів зростає в настоянках.
3. Зі зростанням співвідношення кількості сировини до екстрагуючої суміші, зростає загальна сума поліфенольних сполук в настоянках.
4. При зростанні концентрації спирту у водно-спиртових сумішах для екстракції до 55% об. екстракція поліфенольних сполук спільнюється

відносно сумішей з концентрацією спирту 40% об., незалежно від співвідношення сировини та екстрагента.

Література

9. Frolova, N.; Uktainets, A.; Korablova, O.; Voitsekhivskiy, V. Plants of *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck. And essential oils from them for food industry. *Slovak J Food Sci.* 2019, 13, 449-455.
10. ДСТУ 4373:2005 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення поліфенолів. [Чинний від 2005-02-28]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. IV, 6 с. (Національний стандарт України).
11. Тернинко И.И. Нгуен Т.Х.И. Идентификация фенольных соединений в траве котовника кошачьего (*Nepeta cataria* L.). *Разработка и регистрация лекарственных средств*, 2017. №1(18). С. 120-124. URL: <https://www.pharmjournal.ru/jour/article/view/325>

Список публікацій за розділом 3.4.1

1. Priss O.P. Effect of heat treatment with biopreparation on the quality of tomato fruit during storage / Priss O.P., Zhukova V.F., Holiachuk S. Y., Karman T.V. // *Technology audit and production reserves.* – 2021. – № 3. – P.40-45
2. Прісс О.П., Бондаренко Д.О. Використання кави у коктейлях. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ.* Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 80-81.
3. Прісс О.П., Чебанов Є.В. Сучасні технології джемів. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ.* Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 81-82.
4. Прісс О.П., Душина М.А. Технологія виробництва вермутів. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ.* Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 82-85.
5. Прісс О.П., Іваницький Г.О. Сироп з пряноароматичної сировини. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ.* Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 86-88.
6. Карман Т.В., Джантатова А.А. Мікрогрін, як функціональний інгредієнт та невід'ємна складова здорового харчування. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ.* Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 103-104
7. Карман Т.В., Мазанко Д.Є. Використання плодів калини звичайної для виробництва продуктів функціонального призначення. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ.* Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25

листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 105-106

8. Карман Т.В., Науменко В.І. Харчові добавки: характеристика та функціональна роль. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ*. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 108-109

9. Карман Т.В., Ябуров І. Особливості виробництва хлібо-булочних виробів функціонального призначення. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ*. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.110.

10. Карман Т.В., Тенсін Д.А. Інноваційна сировина для виробництва лікеро-горілчаних напоїв. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ*. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 113-114

11. Карман Т.В. Ісаєва Ю.В. Особливості виготовлення консервів для дитячого та дієтичного харчування. *IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ*. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.121-123.

12. Жукова В.Ф. Використання нетрадиційної сировини в рецептурах кондитерських виробів / В.Ф. Жукова, Я.В. Коробова // Тези доповідей Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 19 лютого 2021 р., Умань, УНУС, 2021. С. 40.

13. Жукова В. Ф., Тарасенко В. Г. Поліпшення якості кондитерських виробів за рахунок використання нетрадиційної сировини. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. № 1-2 (3-4) (2021) DOI: [https://doi.org/10.24025/2708-4949.1-2%20\(3-4\).2021.241483](https://doi.org/10.24025/2708-4949.1-2%20(3-4).2021.241483)

14. Жукова В.Ф. Прогресивні технології зберігання плодоовочевої продукції / В.Ф.Жукова, Я.В. Коробова // Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду», 22 квітня 2021, Мелітополь. – С. 141-143.

15. Захарченко М.А. Потенціал місцевої сировини для виготовлення гастрономічних сувенірів в Мелітопольському регіоні / М.А. Захарченко // IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 134.

16. Захарченко М.А. Короткі відомості про технологію виробництва та застосування ковбасних целюлозних оболонки / М.А. Захарченко // IX Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 124-126.

17. Мандзій М.В. Розробка технології борошняних кондитерських виробів профілактичного призначення з використанням продуктів переробки стевії:

- Stevia Rebaudiana Bertoni* / М.А. Захарченко // ІХ Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 135.
18. Жукова В.Ф. Удосконалення технології гарбузових цукатів з використанням кандирювання в сиропі з гранатових вичавок / В.Ф. Жукова, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – С. 193-195.
19. Тарасенко В.Г. Використання ягід калини в оздоровчому харчуванні / В.Г. Тарасенко, В.Ф. Жукова, Н.П. Загорко // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – С. 155-156.
20. Прісс О.П. Формування здорового харчового середовища через вплив підприємств HoReCa / О.П. Прісс, В.Ф. Жукова // Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності : II Міжнародна науково-практична конференція ЛДУФК імені Івана Боберського, 2021. – С. 85-87.

Тема 3.5. Удосконалення технології зберігання м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук

Розділ 3.5.1. Удосконалення технології отримання м'яса птиці із застосуванням речовин біогенного походження

Керівник підтеми

Данченко О.О.

Виконавці

Здоровцева Л.М.,
Майборода Д.О.

Однією з найбільш актуальних проблем сьогодення є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування. Серед продуктів харчування м'ясо птиці посідає особливе місце, воно є джерелом повноцінного білка й високоякісного жиру. Низькотемпературне зберігання м'яса – один з найбільш поширених способів його консервування. За цих умов гальмується мікробіологічне псування м'ясної сировини і головною причиною погіршення якості та харчової цінності м'яса під час низькотемпературного зберігання є окиснення його ліпідних компонентів. Введення до раціону птиці природних і синтетичних антиоксидантів у передзабійному періоді підвищує стійкість м'яса до окисного псування і подовжує терміни його зберігання. Вітамін Е – один з найбільш ефективних жиророзчинних антиоксидантів, який має широкий спектр практичного застосування, в тому числі й у харчових технологіях. Дослідженню властивостей і ролі цього вітаміну присвячено дуже багато робіт. Доведено, що підвищення вмісту вітаміну Е в раціоні тварин у передзабійному періоді сприяє подовженню термінів зберігання отриманого м'яса. З іншого боку, окисне псування м'яса тварин, відгодованих на стандартному раціоні, уповільнюється завдяки його обробці перед зберіганням антиоксидантами, серед яких, також, один з найбільш уживаних – вітамін Е. Проте, останнім часом оприлюднена значна кількість експериментальних даних, що підтверджують його високу біологічну активність і здатність, залежно від режимів застосування, проявляти як позитивний, так і негативний вплив на організм людини. Тому збільшення доз цього вітаміну в раціоні людини повинно бути науково обґрунтованим і чітко контрольованим.

Метою даної роботи було з'ясування впливу вітаміну Е на окисне псування м'яса гусей за різних технологічних схем застосування цього вітаміну.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання:

1. Дослідити динаміку вмісту кінцевих продуктів ліпопероксидації, коефіцієнта антиоксидантної активності і жирнокислотного складу ліпідів у м'ясі гусей під час його низькотемпературного зберігання.
2. З'ясувати вплив вітаміну Е на зміни вмісту кінцевих продуктів ліпопероксидації, коефіцієнта антиоксидантної активності і жирнокислотного складу ліпідів у м'ясі гусей при його введенні до раціону гусей у передзабійному періоді.

3. Визначити вплив вітаміну Е на динаміку вмісту кінцевих продуктів ліпопероксидації, коефіцієнта антиоксидантної активності і жирнокислотного складу ліпідів у м'ясі гусей за його поверхневої обробки цим вітаміном перед закладанням на зберігання.
4. За статистично опрацьованими результатами проведеного експерименту визначити доцільність застосування вітаміну Е в запропонованих технологічних режимах з метою уповільнення окисного псування м'яса під час низькотемпературного зберігання.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводились на гусях італійської породи. Впродовж усього періоду постнатального розвитку (63 доби) гусей контрольної групи (26 голів) утримували на стандартному раціоні, збалансованому за обмінною енергією, протеїном і вітамінами згідно з рекомендаціями. Раціон гусей дослідної групи (26 голів) з 42-ої до 63-ої доби відрізнявся від раціону гусей контрольної вдвічі більшим (40 мг/кг) умістом вітаміну Е.

Забій птиці проводили у 63-добовому віці з дотриманням норм конвенції Ради Європи щодо захисту тварин, які використовуються в наукових дослідженнях. З тушок виділяли грудні м'язи, які швидко заморожували і зберігали при температурі -18°C та вологості повітря 85 % впродовж 210 діб відповідно до вимог ДСТУ 3143:2013.

Для низькотемпературного зберігання використано м'ясо гусей трьох зразків. М'ясо контрольного зразка отримане від гусей контрольної групи, м'ясо I дослідного зразка – від гусей дослідної групи. М'ясо II дослідного зразка отримане від гусей контрольної групи шляхом його поверхневої обробки розчином вітаміну Е (в розрахунку 100 мг/кг м'яса) безпосередньо перед закладанням на низькотемпературне зберігання.

Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) у м'ясі гусей оцінювали за вмістом продуктів пероксидації, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБКАП) на реакції між кінцевим продуктом ліпопероксидації малоновим діальдегідом (МДА) і 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК). Визначення ТБКАП проводили у гомогенатах м'яса (ТБКАП_{вих}), та за ініціації Fe^{2+} ПОЛ (ТБКАП_{інк}) у цих гомогенатах.

Здатність м'яса до ПОЛ визначали за допомогою інтегрального показника – коефіцієнта антиоксидантної активності (K_{AOA}), який рахували як відношення ТБКАП_{вих} до ТБКАП_{інк}, оскільки у м'ясі міститься не тільки субстрат пероксидації, а й компоненти АОЗ, здатні гальмувати пероксидацію ліпідів.

Вміст вітамінів А, Е і β -каротину визначали з однієї наважки м'яса спектрофотометричним методом. Визначення вітаміну А здійснювали з використанням тетрафторборної кислоти (HF_4) як дегідратуючого агенту. Вміст вітаміну Е визначали за здатністю його до окиснення. Застосовували одну з модифікацій методу Еммері-Енгля з використанням залізодипіридилового

реактиву. Вміст β -каротину розраховували за інтенсивністю його власного забарвлення.

Математична обробка результатів досліджень здійснювалася методами математичної статистики, у тому числі багатовимірного кореляційного і кластерного аналізів, з використанням пакету комп'ютерної програми *SPSS-13,0* і програми *MS Excel 2000*.

Результати досліджень

Аналіз динаміки вторинних продуктів ліпопероксидації в гомогенаті м'яса гусей трьох досліджених зразків (ТБКАП_{вих}) свідчить (рис. 3.5.1), що збільшений вміст вітаміну Е незалежно від способу його застосування не впливає на динаміку накопичення продуктів ПОЛ. Це підтверджується коефіцієнтами кореляції динаміки ТБКАП_{вих} у досліджених зразках м'яса на рівні тісних ($r = 0,968 - 0,993, p \leq 0,05$).

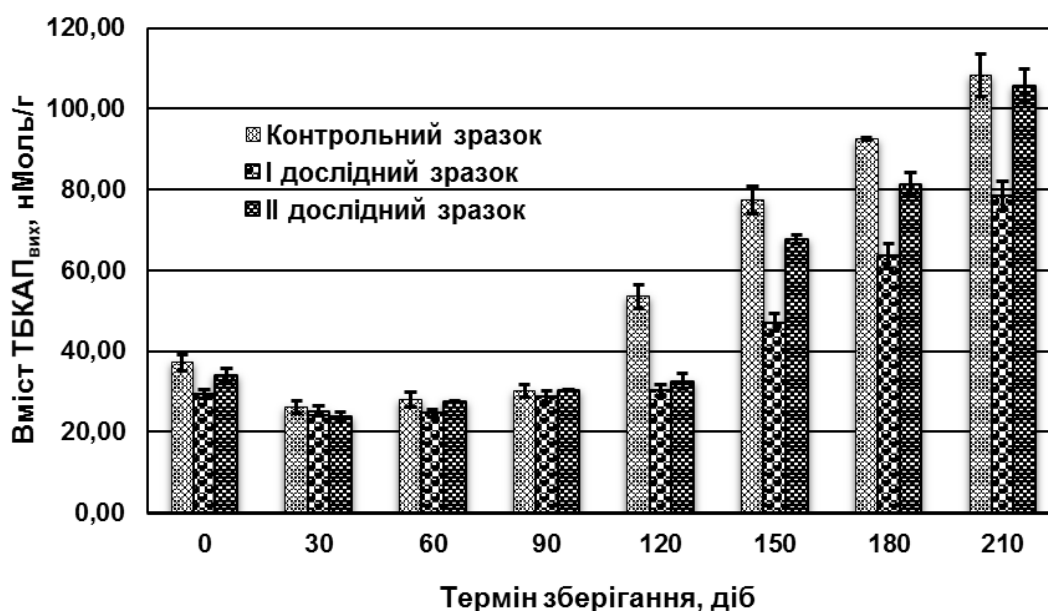


Рис. 3.5.1. Динаміка вмісту ТБКАП_{вих} у м'ясі гусей

Примітка. Тут і в табл. 2, 3 різниця порівняно з контролем вірогідна на рівні значущості: * – $\alpha \leq 0,05$; ** – $\alpha \leq 0,01$

В контрольному зразку м'яса впродовж перших 90 діб, а в дослідних – до 120-ої доби вміст ТБКАП_{вих} утримувався на відповідному вихідному рівні навіть з тенденцією до зниження. Така динаміка цього показника, ймовірно, зумовлена тим, що процеси ліпопероксидації в анаеробних умовах, які виникають у м'ясі відразу після забою тварин, через нестачу акцепторів гідрогену гальмуються. Подальша активізація ПОЛ, яка розпочалась з 90-ої доби в контрольному зразку м'яса, і зі 120-ої доби в I і II дослідних зразках, пов'язана з накопиченням ендogenous кисню. Отже, специфічність динаміки ТБКАП_{вих} у контрольному і дослідних зразках полягає в тривалості стартового періоду прооксидантно-антиоксидантної рівноваги з низьким рівнем цього показника. У контрольному зразку достовірна активізація процесів пероксидного окиснення розпочалась з

четвертого місяця: вміст ТБКАП_{вих.} з 90-ої до 120-ої доби збільшився на 77,4 % ($p \leq 0,01$).

В подальшому зміни цього показника в часі наближались до квадратичної залежності і через 210 діб вміст ТБКАП_{вих.} у контрольному зразку досягнув значення, яке у 2,91 рази перевищило відповідне вихідне.

Збільшення вмісту вітаміну Е в раціоні гусей сприяло подовженню терміну вихідної стабілізації прооксидантно-антиоксидантної рівноваги для м'яса І дослідного зразка. Тільки з п'ятого місяця активізація процесів пероксидного окиснення призвела до вірогідного накопичення ТБКАП_{вих.}. За 210 діб зберігання вміст ТБКАП_{вих.} в м'ясі І дослідного зразка зріс у 2,68 рази.

Обробка м'яса розчином вітаміну Е після забою птиці (ІІ дослідний зразок) також сприяла подовженню періоду рівноваги між про- та антиоксидантами: тільки зі 120-ої доби розпочалась активізація ПОЛ. Впродовж п'ятого місяця вміст ТБКАП_{вих.} у м'ясі ІІ дослідного зразка збільшився в 2,07 рази і до кінця дослідження досяг рівня відповідного показника контрольного зразка. За середнім рівнем ТБКАП_{вих.} контрольний зразок перевищив І і ІІ дослідні зразки на 27,8 і 11,2 % ($p \leq 0,05$) відповідно.

Рівень ліпопероксидації, ініційованої Fe^{2+} , визначається активністю ендогенних антиоксидантів і, відповідно, характеризує здатність цих сполук гальмувати ПОЛ. Для контрольного зразка м'яса (рис. 3.5.2) суттєве підвищення вмісту ТБКАП_{інк.} (у 5,17 рази) і, відповідно, падіння активності ендогенних антиоксидантів, спостерігалось з 90-ої до 210-ої доби.

У І дослідному зразку вміст ТБКАП_{інк.} упродовж дослідження збільшився в 4,33 рази. Вірогідні зміни цього показника відбувались зі 120-ої доби. У м'ясі ІІ дослідного зразка достовірна активізація ініційованих Fe (ІІ) процесів ПОЛ розпочалась, як і в контрольному зразку, з 90-ої доби. До кінця дослідження вміст ТБКАП_{інк.} у ІІ дослідному зразку зріс у 6,86 рази і досяг рівня відповідного показника контрольного зразка м'яса. Таке підвищення здатності до ліпопероксидації може бути ознакою вичерпання пулу антиоксидантів у цьому зразку наприкінці дослідження. За даними статистичної обробки середнє значення ТБКАП_{інк.} для контрольного зразка достовірно перевищило цей показник для І і ІІ дослідних зразків м'яса в 1,91 рази та на 20,2 % ($p \leq 0,05$) відповідно.

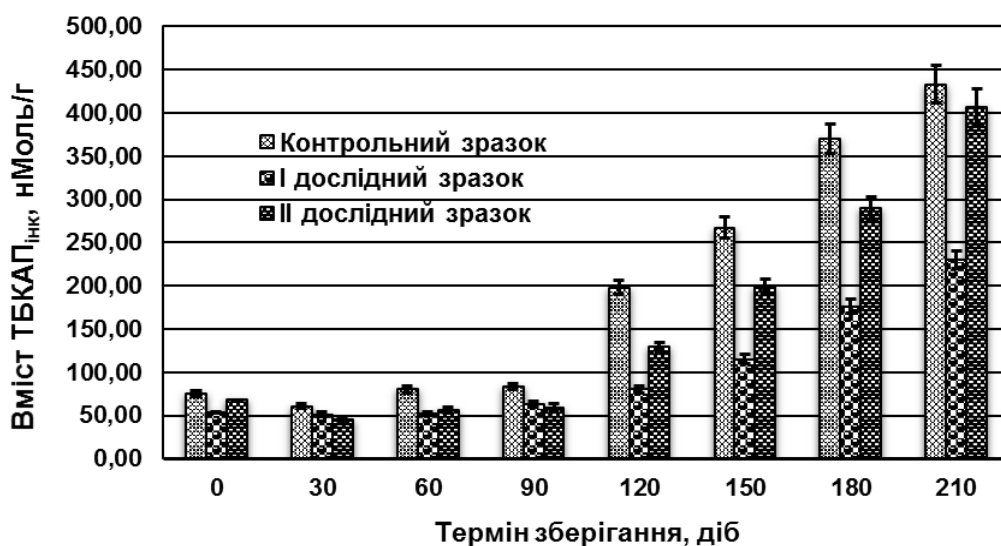


Рис. 3.5.2. Динаміка вмісту ТБКАП_{інк} у м'ясі гусей

Впродовж дослідження K_{AOA} усіх зразків м'яса поступово, з певними незначними коливаннями, знижувався і наприкінці дослідження досяг мінімального рівня, який в I дослідного зразка на 36,0 % перевищив відповідний контрольний показник, а в II – наблизився до нього (рис. 3.5.3).

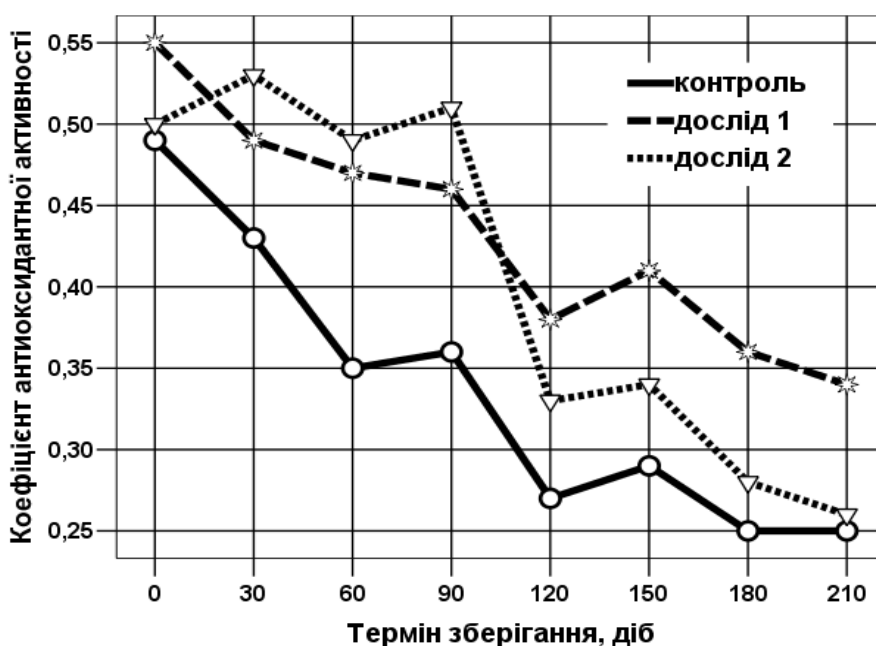


Рис. 3.5.3. Зміни коефіцієнта антиоксидантної активності для досліджених зразків м'яса гусей

Дані кореляційного аналізу динаміки K_{AOA} свідчать про збереження достатньо високої узгодженості цього показника в межах досліджених зразків м'яса ($r = 0,877 - 0,974$, $p \leq 0,05$). Проте порівняно з ТБКАП_{вих.} цей зв'язок K_{AOA} для дослідних і контрольних зразків м'яса дещо слабший, адже гальмування ПОЛ визначається рівнем ендогенних антиоксидантів, здатних протидіяти АФО і вільним радикалам.

Втім, незважаючи на подібний характер динаміки K_{AOA} , для контрольного зразка впродовж дослідження встановлено зменшення цього показника у 2,13 рази, I

дослідного – 1,67, а II – 1,92 рази. Найменша мінливість цього показника також відмічена для I дослідного зразка (коефіцієнт варіації 16,7%), а для контрольного і II дослідного більший коефіцієнт варіації K_{AOA} (26,3 % і 27,9 % відповідно) свідчить про їхню вищу мінливість. Отже, введення вітаміну Е до раціону гусей у передзабійному періоді не тільки гальмує окисне псування м'яса I дослідного зразка, але й стабілізує активність ендогенних антиоксидантів у ньому.

Відомо, що залежно від вихідного стану пташенят і технологічних умов утримання жирнокислотний склад ліпідів м'яса птиці може суттєво змінюватись. Аналіз ЖКС зразків м'яса гусей цього дослідження свідчить, що у м'ясі контрольного зразка серед НЖК найбільший уміст олеїнової (ОК), лінолевої (ЛК), пальмітолеїнової, арахідонової (АК), а серед насичених найбільша масова частка пальмітинової і стеаринової (табл. 3.5.1).

Таблиця 3.5.1

Жирнокислотний склад ліпідів м'яса гусей контрольного зразка ($M \pm m$, $n = 6$)

Кислота	Термін зберігання, діб		
	0	120	210
Пальмітинова (16:0)	28,87 ± 1,12	25,74 ± 0,12	31,45 ± 0,97*
Стеаринова (18:0)	11,33 ± 0,31	12,65 ± 0,48	9,62 ± 0,41
Олеїнова (18:1)	36,53 ± 1,07	34,54 ± 1,46	44,01 ± 1,39*
Лінолева (18:2)	9,84 ± 0,34	11,95 ± 0,52*	5,81 ± 2,41**
Ліноленова (18:3)	1,11 ± 0,03	1,03 ± 0,06	0,68 ± 0,02**
Арахідонова (20:4)	3,31 ± 0,09	4,08 ± 0,19*	1,49 ± 0,04**
Докозапентаєнова (22:5)	0,27 ± 0,01	0,49 ± 0,02**	0,07 ± 0,00**
Докозагексаєнова (22:6)	0,57 ± 0,02	1,35 ± 0,05**	0,25 ± 0,01**
ΣС НЖК, %	51,63	53,44	52,31
ΣN, мкМоль/г	289	320	246

*Примітка. Різниця достовірна порівняно з попереднім значенням на рівні значущості: * – $\alpha \leq 0,05$; ** – $\alpha \leq 0,01$*

Впродовж перших 120 діб зберігання сумарна частка НЖК достовірно не змінилась, але дещо підвищилась ненасиченість (на 10,7 %, $p \leq 0,05$) за рахунок збільшення вмісту ЛК, АК, ДПК та ДГК. Втім, друга половина дослідження характеризувалась достовірним зниженням ненасиченості на тлі сталого сумарного вмісту НЖК. При цьому на тлі підвищення вмісту ОК на 27,4 % ($p \leq 0,01$) суттєво знизився рівень усіх незамінних кислот (ЛК у 2,1 рази, ЛЛК – на 34,0 %, АК – у 2,7 рази). Водночас скоротився вміст ДПК і ДГК у 4,6 та 5,2 рази відповідно. Отже в другій частині дослідження відбулись негативні зміни ЖКС ліпідів у контрольному зразку м'яса.

У I дослідному зразку (табл. 3.5.2) впродовж першої частини дослідження загальні характеристики ЖКС залишались на рівні відповідних вихідних. Серед достовірних змін ЖКС цього зразка до 120-ої доби можна відмітити зниження у 2,1 рази вмісту ЛЛК і, навпаки, підвищення рівня АК і ДГК (у 3,5 і 2,1 рази

відповідно). У другій частині досліду суттєвих змін ЖКС не встановлено. Найбільше зниження вмісту зі 120-ої до 210-ої спостерігалось для АК (у 2,4 рази). Отже, втрати НЖК, у тому числі й незамінних, при зберіганні м'яса гусей, відгодованих з додаванням подвоєної дози вітаміну Е менші порівняно з контрольним зразком відповідного терміну зберігання.

Таблиця 3.5.2

Жирнокислотний склад ліпідів м'яса гусей I дослідного зразка (M ± m, n = 6)

Кислота	Термін зберігання, діб		
	0	120	210
Пальмітинова (16:0)	29,50 ± 1,12	26,87 ± 1,03	29,36 ± 1,18
Стеаринова (18:0)	9,89 ± 0,37	15,46 ± 0,52	11,28 ± 0,34
Олеїнова (18:1)	39,66 ± 1,32	34,39 ± 1,72	42,04 ± 1,93
Лінолева (18:2)	11,29 ± 0,47	10,77 ± 0,39	8,63 ± 0,29
Ліноленова (18:3)	1,41 ± 0,05	0,68 ± 0,02	0,76 ± 0,03
Арахідонова (20:4)	1,02 ± 0,03	3,57 ± 0,13	0,53 ± 0,01
Докозапентаєнова (22:5)	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,12 ± 0,00
Докозагексаєнова (22:6)	0,18 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,45 ± 0,01
ΣС НЖК, %	53,60	49,82	52,53
ΣN, мкМоль/г	272	278	263

Аналіз ЖКС ліпідів II дослідного зразка (табл. 3.5.3) свідчить, що за рахунок обробки масляним розчином вітаміну Е загальна ненасиченість ЖК ліпідів на 120-ту добу зберігання цього зразка на 15,9 % ($p \leq 0,05$) збільшилась порівняно з вихідним значенням, а вміст ЛК – в 1,9 рази. Втім більш важливим, ймовірно є те, що й наприкінці досліду в II-го дослідного зразка зберігається найвищий рівень ненасиченості (на 31,3 %, $p \leq 0,01$) перевищує відповідний показник контрольного). Також достовірне перевищення у м'ясі II дослідного зразка порівняно з контролем встановлено для АК і ДПК, водночас ДГК наприкінці досліду в цьому зразку не ідентифікується.

Таблиця 3.5.3

Жирнокислотний склад ліпідів м'яса гусей II дослідного зразка

(M ± m, n = 6)

Кислота	Термін зберігання, діб		
	0	120	210
Пальмітинова (16:0)	28,87 ± 1,12	28,87 ± 1,37	24,80 ± 1,02
Стеаринова (18:0)	11,33 ± 0,31	9,49 ± 0,35	9,33 ± 0,28
Олеїнова (18:1)	36,53 ± 1,07	39,69 ± 1,18	40,50 ± 1,63
Лінолева (18:2)	9,84 ± 0,34	18,74 ± 0,73	15,87 ± 0,67
Ліноленова (18:3)	1,11 ± 0,03	0,47 ± 0,11	0,29 ± 0,01
Арахідонова (20:4)	3,31 ± 0,09	2,17 ± 0,09	2,88 ± 1,03
Докозапентаєнова (22:5)	0,27 ± 0,01	0,15 ± 0,00	1,45 ± 0,02
Докозагексаєнова (22:6)	0,57 ± 0,02	0,66 ± 0,02	
ΣС НЖК, %	51,63	61,88	60,99

ΣN , мкМоль/г	289	335	323
-----------------------	-----	-----	-----

Отже, збільшення вмісту вітаміну Е в раціоні гусей у 2,0 рази в передзабійному періоді сприяє стабілізації ендогенних антиоксидантів у їхньому м'ясі при його низькотемпературному зберіганні впродовж більш тривалого періоду, що підтверджується на 36,0 % вищим за відповідний контрольний показник рівнем коефіцієнта антиоксидантної активності на 210-ту добу зберігання. За поверхневої обробки м'яса розчином вітаміну Е також відбувалось достовірне гальмування ПОЛ, втім воно є менш тривалим і в другій половині досліджувалось прискореним витрачанням ендогенних антиоксидантів. Додаткове застосування вітаміну Е в обох досліджених зразках сприяло збереженню НЖК, але механізми впливу і зміни вмісту окремих НЖК у дослідних зразках суттєво відрізняються.

Таким чином, незалежно від технології застосування, вітамін Е сприяє гальмуванню процесів окисного псування за рахунок подовження стартового періоду прооксидантно-антиоксидантної рівноваги. Більш ефективним у гальмуванні цих процесів є збільшення дози вітаміну Е в раціоні гусей у передзабійному періоді. Доцільність застосування розглянутих технологічних засобів з додатковим використанням вітаміну Е може бути визначена з урахуванням можливостей виробника і вимог до харчової сировини.

Список використаної літератури

1. Мельник В. А. Производство продукции водоплавающей птицы в мире и в Украине [Электронный ресурс] / В. А. Мельник // Для птицеводов. – 2013 р. – Режим доступа: http://ptitcevod.ru/produkciiyapitcevodstva/proizvodstvoprodukciivodoplavayu_shhej-pticy-v-mire-i-v-ukraine.html
2. Roztalnyy A. Livestock farming in Central and Easteru Europe and Central Asia / A. Roztalnyy, A. Kuipers // Cattle husbandry in Easteru Europe and China. Wageningen Academic Publishers. – 2014. – P. 15 - 36.
3. Іщенко Ю. Б. Аналіз виробництва продукції птахівництва в Україні і прогнози до 2020 року / Ю. Б. Іщенко // Сучасне птахівництво. – 2014. – № 4 (137). – С. 4–8.
4. Кирилюк О. Ф. Розвиток ринку продукції птахівництва / О. Ф. Кирилюк // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 8 (12). – С. 80–82.
5. Хвостик В. П. Перспективні напрями ведення гусівництва / В. П. Хвостик // Сучасні аграрні технології. – 2013. – № 8. – С. 62–69.
6. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги: ДСТУ 4823.2:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України 2008. – 19 с. – (Національний стандарт України).
7. Баль-Прилипко Л.В. О продлении срока хранения мясных продуктов / Л.В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2003. – №4. – с. 42-46.
8. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л.Г. Винникова: учебник / Л.Г. Винникова – К.: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.

9. Цехмістренко С.І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: Навч. посібник / С.І. Цехмістренко, О.С. Цехмістренко. – Біла Церква, 2014. – 192 с.
10. Данченко О.О. Оксидативний розпад ліпідів у м'ясі птиці при зберіганні за умови низьких температур / О.О. Данченко, В.В. Калитка, М.М. Опанасенко // Ефективне птахівництво. – 2010. – №2. – с.10-12.
11. Коренман Я.И. Определение степени окислительного прогоркания животного жира / Я.И. Коренман. // Мясная индустрия, –2005. – №12. – с. 32-34.
12. Масліков В.М. Зміни у м'ясі під час холодильного оброблення та зберігання / В.М. Масліков // Мясное дело. – 2009. – №9. – с. 20-24.23.
13. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги: ДСТУ 4823.2:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України 2008. – 19 с. – (Національний стандарт України).
14. Янович Д.В. Спосіб підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот Омега-3 у м'ясі гусей/ Д.В. Янович// Сучасне птахівництво. – 2010. – №2. – с. 9-11.
15. Zdorovtseva L. M. Geese fatty acid composition of brain and heart lipids in hypo- and hyperoxia / L. M. Zdorovtseva, V. O. Khromishev, O. O. Danchenko // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University. – 2012. – Vol. 2, №3. – P. 9–18. Режим доступу: http://dx.doi.org/10.15421/20122_30
16. Нетюхайло Л.Г. Активні форми кисню (огляд літератури) / Л.Г. Нетюхайло, С.В. Харченко // «Young Scientist» Медичні науки.– 2014.– № 9. – С. 131-135.
17. Azzi A. Vitamin E mediates cell signaling and regulation of gene expression / A. Azzi, R. Gysin, P. Kempna et. al. // Ann. N. Y. Acad. Sci. –2004.–Vol. 1031. – P. 86-95.
18. Watts E.J. High environmental stress yields greater tocotrienol content while changing vitamin E profiles of wild emmer wheat seeds / E.J. Watts, Y. Shen, E.P. Lansky, E. Nevo, G. Bobe, M.G. Traber // *J Med Food*. – 2015. – V.18.– P. 216-223.
19. Hartmann K, Koenen M, Schauer S, Wittig-Blaich S, Ahmad M, Baschant U, Tuckermann JP. Molecular actions of glucocorticoids in cartilage and bone during health, disease, and steroid therapy. *Physiol Rev*. 2016; 96(2): P. 409-447
20. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Під редакцією Ю. О. Рябоконея. – Бірки: Інститут птахівництва УААН, 2005. – 101 с.
21. Определение малонового диальдегида в тканях и органах // Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц / Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. – С. 224–225.
22. Єремєєв В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / В.С. Єремєєв, Д.О. Сосновських, О.В. Тітова. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД». – 2009. – 188 с.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ

1. O. Danchenko, L. Zdorovtseva, O. Vishchur, O. Koshelev, T. Halko, M. Danchenko, Y. Nikolayeva, D. Mayboroda. Extract of oats as a modulator of fatty acid composition of geese tissues in the conditions of physiological. – BIOLOGIJA. – 2020. – Vol. 66, № 1. – P. 27-34. (ISSN 1392-0146). (*Web of Science Indexes: Zoological Record*).

2. Danchenko O.O., Nicolaeva Y.V., Koshelev O.I., Danchenko M.M., Yakoviichuk O.V., Halko T.I. Effect of extract from common oat on the antioxidant activity and fatty acid composition of the muscular tissues of geese. – *Regulatory Mechanisms in Biosystems.* – 2021. – Vol. 12, № 2, p. 307–314. DOI: <https://doi.org/10.15421/022141> ISSN 2519-8521; e-ISSN 2520-2588 (WoS)
3. Yakoviichuk O.V., Danchenko O.O., Vovk S.O., Shevchuk T.O., Cromusheva O.O. Menadione sulphate effect on fatty acid profiles of geese muscle tissues. – *Ukrainian Journal of Ecology.* – 2021. – 6(11), 46-53. doi:10.15421/2021_222 (WoS).
4. Ніколаєва Ю. В., Данченко О. О. Особливості впливу екстракту вівса посівного на антиоксидантну активність печінки гусей. – *Біологія тварин.* – 2021, Volume 23, Issue 2 p. 41-46. DOI: 10.15407/animbiol23.02

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

1. Danchenko O., Nikolaeva Y., Danchenko M., Fedorko A., Dzyuban O. Effect of *Avena sativa* extract on antioxidant activity of liver in geese during physiological stress. Abstracts of The First Ukrainian-Polish Scientific Forum AgroBioPersecties (29-30 September 2021, Lviv, Ukraine). Scientific journal “The Animal Biology”, 2021, vol. 23, № 3, p. 24. ISSN 1681-0015 (print) ISSN 2313-2191 (online) DOI: 10.15407/animbiol.
2. Данченко О.О., Майборода Д.О., Данченко М.М., Здоровцева Л.М., Міліч В., Хмура Ю. Вплив біологічно активних сполук *Avena Sativa* в раціоні гусей на вміст продуктів пероксидного окиснення в їхньому м'ясі. Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Біла Церква, 21 жовтня 2021 р. Біла Церква, 2021. С. 26-28.
3. Майборода Д. О., Здоровцева Л. М., Данченко О. О., Данченко М. М. Удосконалення технології виробництва м'яса птиці із застосуванням екстракту вівса посівного. Новації в технології та обладнанні готельно-реторанних, харчових і переробних виробництв: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Мелітополь, 23 листопада 2021 р. Мелітополь, 2021. С. 212-214.

Тема 3.6 Обґрунтування та розробка нових та вдосконалення існуючих технологій виготовлення плодово-ягідних і виноградних алкогольних напоїв

Розділ 3.6.1 Придатність плодів черешні для біотехнології віноматеріалів

Керівник теми

Загорко Н. П.

Виконавці

Коляденко В. В.

Мета дослідження

Метою досліджень було встановлення придатності плодово-ягідної сировини для біотехнології віноматеріалів в умовах Південного Степу України.

Об'єкт досліджень – плоди сортів черешні середнього і пізнього термінів досягання.

Предмет досліджень – процес формування основних компонентів хімічного складу віноматеріалів.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження були проведені впродовж 2021 рр. на базі лабораторії кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь.

Для дослідження були обрані плоди сортів черешні які внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Збирали їх з дерев, типових для певного помологічного сорту та одного віку.

Відбір проб до аналізів виконували за ДСТУ. Визначення масової частки сухих розчинних речовин, цукрів та титрованих кислот визначали за стандартними методиками у період споживчої стиглості плодів черешні [4].

Результати досліджень

Використані у роботі плоди черешні мали сортовий аромат середньої інтенсивності. Маса плодів варіюється від 8,8 до 10,6 г. М'якуш, на частку якого припадає 98% маси, кисло-солодкий.

Важливими показниками якості черешень є її хімічний склад, який формують як макронутрієнти (переважно вуглеводи) та і мікронутрієнти (вітаміни, поліфеноли). До групи вуглеводів входять цукри, пектинові речовини та інші сполуки, які майже на 90% комплектують кількісний склад сухих речовин.

В ході проведення досліджень ми визначали вміст сухих речовин, який коливається в межах 14,7-15,6 %, вміст цукрів – в межах 10,7-12,1 %. Плоди черешні містять органічні кислоти, які знаходяться у вільному або зв'язаному стані у вигляді солей і в сумі визначають їхню загальну кислотність. Вміст кислот в середньому 0,82-0,85%. Органічні кислоти разом із цукрами формують певний смак плодів – від кисло-солодкого до солодкого, що залежило від співвідношення цукрів та кислот. Плодам з цукрокислотним індексом понад 14,0 відносних одиниць характерний солодкуватий смак, а плодам, цукрокислотний

індекс якого не перевищує 12,5 відносних одиниць, – кисло-солодкий.

Для приготування сусла сок кондиціонували водою, сахарозу вводили з розрахунку отримання власного наброда 12 %. На вихід і показники якості соку черешні великий вплив мала ступінь подрібнення і ступінь зрілості плодів. При занадто дрібному дробленні, особливо плодів після дозрівання, виходить пюреподібна маса, що має погані дренажні властивості, а вихід соку знижується. Бродіння проводили на чистій культурі дріжджів стаціонарним способом в скляних балонах при температурі 20-23°C. Сухі дріжджі заздалегідь розбражували і вносили 2-3 % за об'ємом. В ході бродіння контролювали температуру, щільність і виділення CO₂. В процесі первинного бродіння цукор був практично виброжен, його залишкова кількість у виноматеріалах складала 0,3-0,5 %.

Отримані дані про вміну фізико-хімічних показників виноматеріала і вміст його компонентів при зброджуванні сусла узгоджуються із загальними тенденціями, описаними в літературі [1, 3]. Основна кількість етанолу утворюється в період початкового бродіння і наростає в період доброджування.

Висновки

Досліджені компонентний і індивідуальний хімічні склади плодів черешні і їх зміни при отриманні соку і виноматеріалів.

Розроблена оптимальна схема отримання соку.

Отримані фізико-хімічні показники дослідженої сировини знаходяться в межах, що нормуються ДСТУ. Це дозволить використати її для отримання високоякісної винної продукції, що дозволить розширити асортимент алкогольних напоїв регіону.

Література

1. Домарецький В. А. Хімія і біохімія вина / [В. А. Домарецький, В. О. Маринченко, М. В. Білько та ін.]. – К.: НУХТ, 2007. – 261 с.
2. Войцехівський В. І. Біохімічні основи вдосконалення технологій виробництва столових плодово-ягідних вин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 05.18.03 «Первинна обробка та зберігання продукції рослинництва» / В. І. Войцехівський. – К., 2002. – 20 с.
3. Литовченко О. М. Залежність якості яблучних сидрових виноматеріалів від сорту яблук та раси дріжджів / О. М. Литовченко, В. І. Войцехівський // Зб. наук. пр. Уманської ДАА. – К., 2001. – Вип. 52. – С. 166-169.
4. Сердюк М. Є., Прісс О. П., Гапріндашвілі Н. А. ...& Іванова І. Є. Дослідницький практикум. Ч.1.Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Люкс, 2020. 364 с.

Тема 3.7 Обґрунтування інноваційних технологій виробництва функціональних продуктів на основі грибною сировини.

Розділ 3.7.1 Обґрунтування технологічних засад промислового культивування опенька тополевого *Cyclocybe aegerita* (V.Brig.) Vizzini

Керівник теми
Виконавці

Бандура І.І.
Кулик А.С.

Мета дослідження

Метою досліджень було визначення особливостей вирощування та первинної переробки їстівного гриба *C. aegerita* з використанням рослинних субстратів з доступних агровідходів.

Об'єкти досліджень – культури (штами) *C. aegerita* 2229, 2230, 2231 ІВК, плодове тіла, субстрати, виготовлені методом стерилізації.

Предмет досліджень – процеси штучного вирощування та переробки *C. aegerita*, формування фенотипичних ознак та хімічного складу плодових тіл.

Матеріали та методи дослідження

Культури трьох штамів *C. aegerita* 2229, 2230, 2231 ІВК, отримували з колекції культур шапінкових грибів Інституту ботаніки ім. Н. Г. Холодного та підтримували на живильному середовищі наступного складу: агар–агар – 20 г, мальт–декстроза – 30 г, пептон ферментований сухий або екстракт дріжджів сухий – 2 г; вода – до 1 літру; рН розчину доводили до показника $6,7 \pm 0,2$ додаванням по краплинам 0,1N розчину КОН. Живильне середовище стерилізували 35 хвилин за температури 121 °С [1].

Субстрати виготовляли методом стерилізації у промисловому автоклаві за температури $124 \pm 1^\circ\text{C}$ (тиск - 1,4-1,5 атм) в поліпропіленових пакетах з чотирма повітряними фільтрами. Їх наповнювали субстратом масою $3120 \pm 150\text{г}$. До складу субстратної композиції з суміші рослинних залишків (соломи ячменю та лушпиння соняшнику) додавали насіння ріпаку. Ефективність цього складу для культури *C. aegerita* 2230 було визначено у попередніх дослідженнях [2].

Інокуляцію (1% посівного зернового міцелію) та інкубацію субстратних одиниць (пакетів) проводили в асептичних умовах контрольованого мікроклімату лабораторії з виготовлення посівного зернового міцелію ТОВ НВП «Грибний лікар» (с. Садове Мелітопольського р-ну Запорізької області). Температура інкубації складала $24 \pm 1^\circ\text{C}$; вологість повітря в приміщенні підтримували на рівні $67 \pm 2\%$; вміст CO_2 - $1200 \pm 150 \text{ ppm}$. Визначали масу пакетів зразу після виготовлення прямим зважуванням на вагах 2 класу точності, результати фіксували маркуванням різнокольоровими етикетками, закріпленими скотчем. За результатами власних спостережень, цей захід є необхідною операцією з урахуванням високої вологості повітря у камерах вирощування та можливості втрати даних.

Ефективність та особливості вирощування вивчали паралельно на потужностях трьох підприємств: ТОВ НВП «Грибний лікар», компанії ТОВ «ЕСМАШ-3» та ТОВ «Фунготерра» (м. Київ, Подільський район) протягом п'яти вегетативних циклів з лютого по травень 2017-21 років з використанням однакових партій сировини урожаю 2016-20 років. Процеси збирання та первинної переробки досліджували на підприємстві «Грибний лікар». Біохімічний аналіз плодових тіл, отриманих з цього підприємства проводили в лабораторії Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Пакети після інкубації протягом 25 діб (перший цикл), 28 діб (другий) та 32 доби (третій) зважували знову та наносили відповідне маркування на пакет. У кількості 50 штук кожного штаму в закритому вигляді доставляли до камер вирощування на підприємства та розташовували на полицях рандомно. Вподовж пакету робили розріз у верхній частині та відвертали на бік поліпропіленову плівку, отримуючи вузький отвір шириною 10-25 мм на відстані 100-150 мм над поверхнею субстрату. Умови мікроклімату підтримували відповідно до оптимумів, визначених попередніми дослідниками: температура повітря 16-18 °С, вологість – 90-93%, вміст вуглекислого газу до 1300 ppm; освітлення на рівні 500-600 люкс [3].

Коефіцієнт зниження маси після інкубації визначали за відношенням маси субстратної одиниці після інкубації до її маси після інокуляції.

Тривалість вегетативного циклу визначали за кількістю діб від інокуляції до дати збору плодових тіл.

Урожайність розраховували за масою свіжих плодових тіл першої хвилі плодоношення по відношенню до початкової маси субстрату (до інкубації) для кожного пакету .

Біологічну ефективність штамів визначали у відсотках за відношенням маси свіжих плодових тіл першої хвилі до маси сухих речовин у субстраті помноженим на 100.

Кількість сухих речовин у субстратах та плодових тілах вираховували за відношенням маси сухого зразку до його початкової маси після висушування наважок (по 3 на кожен варіант досліду) масою 30-40г за температури 103 °С до постійної ваги.

Для проведення біохімічного аналізу плодові тіла висушували за температури 55 ± 3 °С протягом 8–10 годин і подрібнювали до стану борошна. Безпосередньо перед аналізом зразки досушували додатково за температури 102 ± 2 °С, охолоджували в ексикаторі та використовували для визначення вмісту загального нітрогену за Кьельдалем, ліпідів та зольних речовин відповідно до стандартних методів [4 - 6].

Кожний показник визначали за триразового повторення аналізу. Перерахунок вмісту загального азоту на кількість сирих протеїнів проводили з використанням коефіцієнта 4,38 [7].

Кількість вуглеводів у відсотках вираховували за залишком від загальної кількості нутрієнтів: $100 - \text{кількість протеїнів (\%)} - \text{кількість ліпідів (\%)} - \text{кількість зольних елементів (\%)} [8]$.

Співвідношення карбону до нітрогену (C/N) в субстраті визначали за формулою: $C/N = 0,52 (100-a) / N$ [9].

Оцінку морфологічних показників плодових тіл (ПТ) проводили за визначенням особливостей кольору та будови шапинки і ніжки, показниками діаметрів шапинки та ніжки, висоти ніжки та плодового тіла в цілому, маси ПТ. Варіативність ознак визначали за вибірками з кількістю не менше 40 ПТ на кожен цикл вирощування з вибіркою для статистичного аналізу не менше 100 ПТ.

Коефіцієнти виходу напівфабрикату на етапах переробки плодових тіл визначали за відношенням маси отриманого продукту до початкової маси сировини після кожного етапу:

1) очищення зростків ПТ від залишків субстрату та їхнє розділення (маса вибірки складала 10 кг зростків у п'ятиразовому повторенні);

2) відварювання очищених ПТ впродовж 5 хвилин у киплячій воді (маса вибірки 300 г плодових тіл у п'ятиразовому повторенні);

3) висушування очищених плодових тіл конвекційним методом за температури $55 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 14 ± 1 година (маса вибірки 1000 г у п'ятиразовому повторенні).

Статистичний аналіз проводили за допомогою пакету Microsoft Office Excel 2016 та вбудованої до нього програми QI Macros 2020. Штами порівнювали за результатами описової статистики та однофакторного аналізу ANOVA з використанням співставлення даних за тестами Тукі та Шеффе: a – найвищий показник у досліді; співпадіння букв говорить про відсутність істотної різниці; різні букви говорять про достовірні відмінності. Найменшу істотну різницю знаходили з використанням рівня значущості $\alpha = 0,05$.

Результати досліджень

Аналіз впливу складу субстратних композицій на загальні показники культивування *S. aegerita* 2231 ІВК.

Дослідження впливу субстратних композицій (СК) з рослинних агровідходів проводили з використанням методу стерилізації підготовлених та зволжених матеріалів. Теоретично розраховували співвідношення C/N на рівні 20...25/1 відповідно до рекомендацій дослідників, використовуючи дані попередніх аналізів складу рослинної сировини [10]. Виготовлені субстрати мали суттєві відмінності за показниками вмісту зольних елементів та щільності (Табл. 3.7.1).

Таблиця 3.7.1

Склад субстратних композицій для культивування *S. aegerita* 2231 ІВК (середнє за 5 циклів \pm стандартна похибка)

Код	Вологість (%)	Нітроген загальний (%)	Зола (%)	Співвідношення C/N	Щільність (кг/м ³)
СК1	63,4 \pm 1,8	2,25 \pm 0,21	4,6a \pm 0,4	21,2 \pm 0,8/1	337b \pm 29
СК2	65,9 \pm 1,7	2,38 \pm 0,15	4,8a \pm 0,7	20,0 \pm 1,3/1	315b \pm 42
СК3	63,9 \pm 2,1	2,29 \pm 0,29	3,6b \pm 0,5	21,1 \pm 1,0/1	568a \pm 21

НІР _{0,05}	1,9	0,25	0,93	1,7	75
---------------------	-----	------	------	-----	----

У субстратах СК1 (солома /лушпиння /гранули/ ріпак/ кукурудза / крейда /вода у співвідношенні за масою 30:40:70:20:20:1:263) та СК2 (солома/гранули/ріпак/ кукурудза/крейда/вода по 40:90:20:25:1:325, до складу яких входила солома, було визначено вищий рівень вмісту золи проти результатів субстрату СК3 (лушпиння/гранули/ріпак/кукурудза/крейда/вода по 60:110:20:30:1:288), у якому використовували лише відходи соняшнику, що узгоджується з літературними даними стосовно складу сировинних матеріалів [11]. Також субстратна композиція СК3 суттєво відрізнялась від інших за щільністю (568 ± 21 кг/м³), що могло бути пов'язано з відсутністю соломи, яка мала більші розміри та пружність як порівняти з іншими рослинними складовими. За показниками вологості та вмісту нітрогену статистична відмінність між субстратами була відсутньою, що говорить про можливість теоретичного розрахунку формули за результатами попереднього аналізу окремих компонентів сировини.

Важливою складовою промислового вирощування є показник втрати маси субстрату після інкубації (рис. 3.7.1). Відомо, що цей показник залежить як від мікрокліматичних умов в приміщенні, де проводять інкубацію, так від складу субстратів та, відповідно, змін у фізіологічних процесах культури: інтенсивності дихання, теплового розігрівання субстрату під час метаболічних процесів засвоєння поживних речовин, тощо [12].

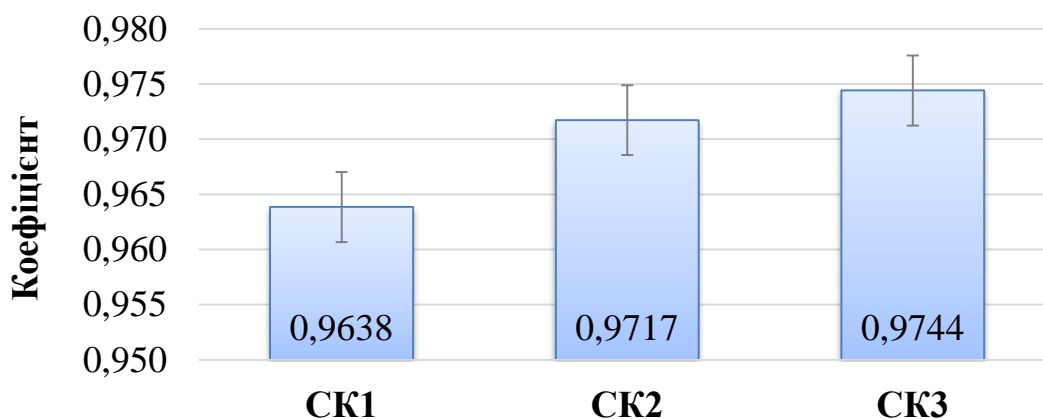


Рис. 3.7.1. Коефіцієнт виходу субстрату після інкубації за варіантами дослідження

За результатом аналізу коефіцієнтів виходу субстрату (K_{BC}) після інкубації найвищий показник було отримано для СК3 ($0,9744 \pm 0,0065$) з втратою маси відповідно 2,56%, тоді як втрати СК1 склали 3,62% ($K=0,9638$), що було істотно більше як порівняти з іншими варіантами ($НІР_{0,05}= 0,0064$)

Для кращого розуміння процесів інкубації з використанням різних субстратів важливою інформацією є варіативність показника K_{BC} , яка також суттєво відрізнялась за варіантами дослідження (рис.3.7.2). Однорідність процесу колонізації субстрату та стабільність фізіологічних процесів культури характеризується низькою варіативністю, що ми спостерігали у варіантах СК2 та СК3.

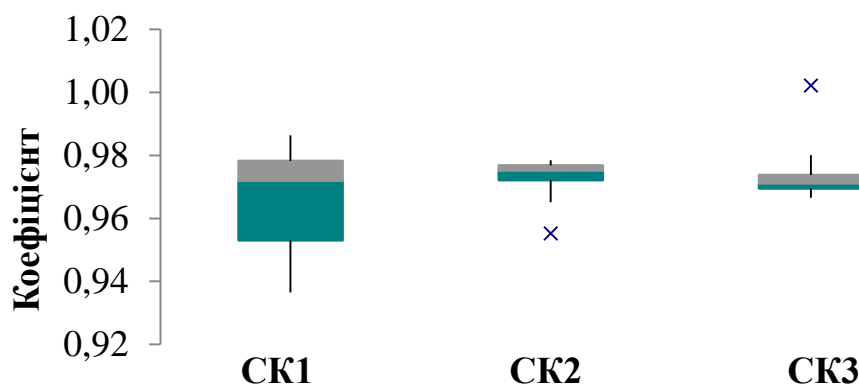


Рис. 3.7.2. Варіативність коефіцієнта виходу субстрату після інкубації

У варіанті СК1 показник K_{BC} набував значень від 0,9343 до 0,9842, що відповідало 5% різниці між втратою маси окремих субстратних одиниць. Для індустріального виробництва субстратів такі коливання є негативним фактором, тому що ускладнюють прогнозування виходу продукції. Втрати маси після інкубації у середньому на перевищували 3% у варіантах СК2 та СК3 з мінімальним коефіцієнтом $K_{BC} = 0,953$ (СК2) та 0,964 (СК3) та максимальним 0,976 (СК2) та 0,999 (СК3). У досліді не визначено кореляції між втратою маси субстрату на інкубації та урожайністю: r (СК1) = 0,26 ; r (СК2) = 0,34 та r (СК3) = 0,18, але за загальними результатами культивування *S. aegerita* на субстратах СК2 та СК3 характеризувалося більш високими показниками біологічної ефективності та подовженим вегетативним циклом (табл.3.7.2). Тому цей показник потребує додаткового вивчення.

За результатами однофакторного аналізу ANOVA доведено суттєвий вплив складу субстратних композицій на тривалість вегетаційного періоду культивування, закінчення якого визначалося датою утворення перших примордіїв, а також на тривалість морфогенезу плодкових тіл (збір урожаю), на показники загальної урожайності та біологічної ефективності *S. aegerita* (табл.3.7.2).

Таблиця 3.7.2

Показники культивування *S.aegerita* 2231 ІВК по першій хвилі плодоношення (середнє за 5 циклів вирощування \pm стандартна помилка), 2017-2020 р.р.

СК	Утворення примордіїв (доба)	Збір урожаю (доба)	Загальна урожайність (г/кг)	Біологічна ефективність (%)
1	25,3b \pm 1,5	35,2b \pm 1,7	116,1b \pm 6,9	33,18b \pm 1,96
2	29,8a \pm 0,8	38,6a \pm 0,4	173,5a \pm 8,0	49,57a \pm 2,29
3	28,2a \pm 0,4	38,2a \pm 1,4	123,5b \pm 22,7	35,28b \pm 6,48
НІР _{0,05}	2,6	2,94	4,45	12,72
<i>p</i>	0,001	0,033	0,013	0,032

Найкоротший термін утворення примордіїв виявлено при вирощуванні *S. aegerita* з використанням субстратної композиції СК1, а найдовший на субстраті

СК2 ($25,3 \pm 1,5$ та $29,8 \pm 0,8$ доби відповідно). За рахунок однакової тривалості морфогенезу, що складало 9-10 діб, найкоротший вегетаційний цикл опенька тополевого також було визначено на субстраті СК1 ($35,2 \pm 1,7$ діб). Потрібно додати, що дати утворення примордіїв та збору урожаю з композицій СК2 та СК3 суттєво не відрізнялися за термінами та у середньому на 3 доби затримувалися як порівняти з СК1.

Визначені показники є значно нижчими ніж результати Хео та ін., які отримували плодові тіла штамів «Сham» та JBAC15-1 опенька тополевого на 64 добу за температури вирощування $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ із застосуванням «баночної» технології [13]. Також більш тривалий вегетаційний цикл виявили дослідники з Аргентини, які проводили скринінг 4 промислових та 8 природніх штамів опенька тополевого та отримували плодові тіла від 46 до 64 доби в залежності від поживності субстратів [14]. Втім, дати плодоношення досліджуваних штамів співпадають з даними німецьких дослідників, які отримували плодові тіла через 5 тижнів (35 діб) після інкубації [15]. На наш погляд, такі відмінності пов'язані з індивідуальними особливостями культиварів, результати дослідження яких представлені у наступному підрозділі (п.п. 3.7.1.2).

Було виявлено, що застосування субстрату СК1 прискорювало отримання плодових тіл, але з нього збирали урожаю на 57 г менше як порівняти з найвищою продуктивністю у $173,5 \pm 8,0$ г свіжих грибів з кілограму субстрату СК2. Однак, результати урожайності з субстратів СК1 та СК3 істотно не відрізнялись. За результатами кореляційного та регресійного аналізу зв'язку між тривалістю інкубації та урожайністю в усіх варіантах досліду не визначено ($r < 0,6$), але це важливе з практичної точки зору питання потребує більш детального вивчення.

За визначеною відсутністю різниці між вмістом вологи в досліджених субстратах показники біологічної ефективності за варіантами відповідали ранжуванню показників урожайності: найвищий результат було отримано на субстраті СК2 ($49,57 \pm 2,29\%$), найменший на субстраті СК1 ($33,18 \pm 1,96\%$), який не мав відмінностей з СК3 ($35,28 \pm 6,48\%$).

Отже, субстратну композицію СК2 можна рекомендувати для впровадження в промислове виробництво *S.aegerita* як варіант, що дозволяє отримати високі показники ефективності виробництва свіжих грибів цього виду. Цей висновок підтверджується співставленням з результатами інших дослідників. Наприклад, за використання подібної композиції з соломи пшениці, твердих відходів вирощування бройлерів та насіння проса у співвідношенні 70:20:10 отримували до $770,5 \pm 118,4$ г свіжих грибів з 5 кг субстрату, що у перерахунку складає 154 г/кг. Отримані у досліді результати в 2 рази перевищували показники урожайності за вирощування на березовій тирсі 87 г/кг, в 1,6 рази - на рисовій соломі та співпадали з показниками ефективності культивування цього виду на цукровій тростині (177,1 г/кг) [16, 17].

Наші дані цілком збігаються з висновками попередніх експериментаторів, які вважають склад субстрату одним з найголовніших чинників, що визначають ефективність виробництва. Так, аналізуючи застосування 12 варіантів субстратних композицій, дослідники отримували плодові тіла масою від 96 г/кг з

рослинних залишків після екстракції медичних речовин до 113 г зі збагаченої відходами гороху (10%) тирси тополі [18]. Відомо, що ефективність культивування можливо підвищити у 2 рази за рахунок збагачення поживності субстрату. За результатами дослідження аргентинських дослідників доведено, що біологічна ефективність штаму 621/04 виростала до 140% за додавання до соломи 20% соєвого борошна [14]. Отже, адаптація існуючої технології вирощування опенька тополевого до використання доступних агровідходів та рослинних компонентів: соломи, лушпиння соняшнику, ріпаку, тощо є перспективною. Також виявлено певні переваги використання паливних гранул з лушпиння соняшнику для коригування поживності та щільності субстратних композицій.

За аналізом отриманих даних визначено суттєвий вплив складу субстратних композицій на вміст сухих речовин, а також на баланс ліпідів, вуглеводів та зольних елементів в сухій речовині плодкових тіл *S.aegerita* (табл.3.7.3).

Потрібно підкреслити, що суттєвого впливу на вміст протеїнів не виявлено, що може бути пов'язано зі збалансованістю складу композицій за вмістом нітрогену та карбону. Вміст протеїнів визначено з урахуванням перетравлюваного білка, тому цей показник на 30% менше, ніж у більшості попередніх публікацій.

Таблиця 3.7.3

Хімічні показники плодкових тіл *S.aegerita* віріантами дослідження

Склад, % по СР	СК			НІР _{0.05}	p
	1	2	3		
Сирий протеїн	19,62 ±0,30	20,53 ±0,6	21,78 ±0,52	3,63	0,111
Ліпіди	2,59ab ±0,08	2,77a ±0,56	2,30b ±0,1	0,93	0,021
ЕнПС	3,38bc ±0,89	1,38c ±0,25	6,81a ±0,41	2,03	0,001
Інші ПС	72,79a ±1,15	73,86a ±0,83	61,45b ±1,12	4,12	0,012
Зола	1,64b ±0,55	1,47b ±0,35	7,47a ±0,17	2,76	<0,0001
Суша речовина	8,67b±0,49	10,52a ±0,15	10,11a ±0,23	0,80	<0,0001

Примітки: ЕнПС – ендополісахариди, ПС – полісахариди;

Так, Ісікьюмен та ін., чії результати по урожайності співпадали з нашими, отримували від 27,1% до 37,6% за умов використання композиції солома/відходи/просо у співвідношенні 70/10/20, що узгоджується з отриманими даними як перерахувати коефіцієнти [10, 19]. Однак, отримані результати є значно вищими ніж показники вмісту сирого протеїну у плодкових тілах опенька тополевого за даними Коутротсиоса та ін. [20]. Вони стверджували, що вміст сирих протеїнів коливався від 1,1 ± 0.3% на субстраті з соломи пшениці до 15,2 ± 0.4% на субстраті з суміші залишків переробки винограду та бавовни.

Вміст ліпідів в плодкових тілах *S.aegerita* суттєво відрізнявся за варіантами дослідження (p = 0,021). Максимальну кількість ліпідів (2,77 ±0,56%) містили плодкові тіла *S.aegerita*, отримані з СК2, а найменшу - з субстрату СК3 (2,30 ±0,1%).

Однак за кількістю ендополісахаридів отримували протилежний ефект: найбільший вміст було визначено в плодових тілах з СК3 ($6,81 \pm 0,41\%$), а найменший – з СК2 ($1,38 \pm 0,25\%$). Отримані результати за вмістом ліпідів співпадають з раніше опублікованими даними щодо коливання цього показника від $3.1 \pm 0.4\%$ в плодових тілах, які отримували на субстраті з залишків переробки винограду та бавовни до $0.1 \pm 0.0\%$ на субстраті з суміші пальмового листя та соломи пшениці [20]. Аналіз вмісту ендополісахаридів було проведено вперше, тому можливість підвищення вмісту цих речовин в плодових тілах *S.aegerita* за рахунок оптимізації формул субстратної композиції потребує подальшого вивчення.

Також було визначено суттєву відмінність за вмістом золи ($p < 0,0001$). Найвищий показник $7,47a \pm 0,17\%$ отримали в плодових тілах з субстрату СК3, що практично у 5 раз перевищувало результат з СК2 ($1,47 \pm 0,35\%$) та у 4,6 раза – з СК1 ($1,64 \pm 0,55$), різниці між якими не виявлено.

Відомо, що вміст золи в плодових тілах опенька тополевого коливався від $1,22 \pm 0,08\%$ до $25,2 \pm 1,1\%$ відповідно до складу використаних субстратів (рисова солома та хвоя сосни) [20]. За використання деревини тополі дослідники отримували $6,69 \pm 0,33\%$, а на тирсі берези $1.9 \pm 0.2\%$, що впевнено доводить вплив складу субстрату на вміст зольних речовин в грибах *S.aegerita*: [20, 21, 22].

Загальна кількість сухих речовин (СР) в плодових тілах *S.aegerita* також істотно відрізнялась ($p < 0,0001$). Найвищий вміст СР мали гриби з субстрату СК2 ($10,52 \pm 0,15\%$), а найменший виявлено в грибах, зібраних з субстрату СК1 ($8,67 \pm 0,49\%$).

У цілому отримані результати підтверджують висновки попередників щодо суттєвого впливу складу субстратів на склад плодових тіл грибів *S.aegerita*, а отже, на їхню якість. Субстратна композиція СК2 з суміші агровідходів та рослинних компонентів у співвідношенні за масою солома/гранули/ріпак/кукурудза/крейда/вода по 40:90:20:25:1:325 виявилася оптимальною з точки зору продуктивності дослідженого виду та загальної характеристики хімічного складу його плодових тіл. Але, з оглядом на останні публікації інших дослідників, які запевняють, що навіть вміст крейди у субстраті може суттєво змінити фізіологічні показники культури опенька тополевого та якісні показники плодових тіл, пошуки оптимізованої формули субстратних композицій та визначення можливості корегування вмісту основних нутрієнтів та біоактивних речовин в плодових тілах опенька тополевого мають бути продовжені [16].

Порівняльна характеристика штамів 2229, 2230, 2231 ІВК *S.aegerita* щодо перспективи впровадження у промислове виробництво

У дослідях, проведених в умовах трьох вітчизняних господарств найвищу втрату маси субстрату у 3,3% з $K_{BC} = 0,9670 \pm 0,0087$ визначили після 25 діб інкубації штаму 2229, а найменшу у 1,61% з $K_{BC} = 0,9839 \pm 0,0012$ за цієї ж тривалості інкубації штаму 2231 (табл. 3.7.4).

Таблиця 3.7.4

Коефіцієнт виходу інкубованого субстрату *C. aegerita* штамів 2229, 2230, 2231 ІВК за три цикли культивування з різним терміном інкубації (середнє ± ст. похибка)

Тривалість інкубації, доба	Штамм			НІР ₀₅	<i>p-value</i>
	2231	2230	2229		
25 (1 цикл))	0,9839 ±0,0012	0,9734 ±0,0086	0,9670 ±0,0087	0,021	0,26
28 (2 цикл)	0,9836 ^a ±0,0008	0,9703 ^b ±0,0023	0,9794 ^a ±0,0010	0,005	<0,0001
32 (3 цикл)	0,9833 ±0,0007	0,9794 ±0,0019	0,9801 ±0,0008	0,004	0,083
Середнє	0,9746 ±0,0042	0,9771 ±0,0015	0,9810 ±0,0008	0,007	0,223
НІР ₀₅	0,015	0,015	0,003		
<i>p-value</i>	0,15	0,42	0,87		

Але за результатами статистичного двохфакторного аналізу Two-Way ANOVA суттєвого впливу факторів А - штамових особливостей ($p=0,339$) та В – тривалості інкубації ($p=0,061$) на втрати маси після інкубації не доведено. Втім, у партії субстрату, що інкубувався 28 діб за результатами однофакторного аналізу Anova Single Factor втрати маси субстрату з культурою штаму 2230 ($K_{BC}= 0,9703 \pm 0,0023$) виявилися суттєво нижчими ($p < 0,0001$) проти інших варіантів досліду.

Аналіз цього показника в науковій літературі представлено вперше. На нашу думку його визначення є важливим для практичного грибівництва з високими об'ємами виробництва, бо полягає у можливості прогнозування виходу субстрату для комерційної реалізації. Він допомагає визначити рівень собівартості виготовленого субстрату для обрання оптимального варіанту продажів: так званого, «чорного» - неінкубованого або «білого», повністю колонізованого культурою гриба.

Статистичним аналізом показника дати отримання плодових тіл (ДОПТ) не виявлено суттєвого впливу подовження тривалості інкубації (фактор В) на технічні показники штамів (табл. 3.7.5).

Отже, затримка інкубації після 25 доби є недоцільною, але за технологічних потреб, пов'язаних, наприклад, з логістичними затримками або додатковими операціями з санітарної підготовки камер вирощування, може подовжуватися до 8 діб без суттєвого впливу на кінцевий результат.

Таблиця 3.7.5

Технічні показники за три цикли культивування *C. aegerita* штамів 2229, 2230, 2231 ІВК (середнє ± ст. похибка)

Штам	Цикл	Дата отримання ПТ, доба	Урожайність, г/кг субстрату	Біологічна ефективність, %
2231	1	42,6±0,6 ^{bc}	219,5 ±11,3 ^a	59,32 ±3,04 ^a

	2	42,9±0,4 ^{bc}	216,8 ±15,1 ^a	58,54 ±2,85 ^a
	3	43,3±0,3 ^b	220,1 ±9,7 ^a	60,42 ±3,31 ^a
2230	1	41,1±0,3 ^c	215,5 ±9,5 ^a	57,89 ±2,37 ^a
	2	42,2±0,5 ^{bc}	218,1 ±10,1 ^a	58,89 ±3,14 ^a
	3	42,7±0,4 ^{bc}	214,4 ±9,8 ^a	57,63 ±1,97 ^a
2229	1	48,7±1,2 ^a	73,2 ±12,5 ^b	19,87 ±3,37 ^b
	2	49,2±1,3 ^a	75,1 ±10,2 ^b	20,2 ±4,06 ^b
	3	48,8±0,8 ^a	72,8 ±14,1 ^b	19,78 ±3,88 ^b
НІР ₀₅ (А)		2,07	28,7	7,54
<i>p-value</i>		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Між технічними характеристиками штамів були виявлені істотні відмінності ($p < 0,0001$). Так, штам 2229 відрізнявся більш тривалим вегетаційним циклом, який закінчувався на 6 днів пізніше проти штамів 2231 та 2230. Найкоротшу вегетацію у досліді мав штам 2230, плодови тіла якого починали збирати після $41,1 \pm 0,3$ доби у першому циклі вирощування. У середньому за три повторення вегетаційні цикли штамів 2230 та 2231 суттєво не відрізнялися між собою та тривали 42 доби. Такий час вегетації є значно нижчим ніж результати Нео та інш. (2019), які отримували плодови тіла штамів «Стам» та ЖВАС15-1 на 64 добу за східної температури вирощування (18 °С). Втім, початок плодоношення досліджуваних штамів співпадав з даними Ухарт та інш. (2008), які під час скринінгу 4 промислових та 8 природніх штамів отримували плодови тіла від 46 до 64 доби в залежності від поживності субстратів [13, 14].

Штам 2229 мав більш низькі, як порівняти зі штамми 2230 та 2031, показники урожайності та біологічної ефективності. Найвищу урожайність у досліді ($220,1 \pm 9,7$ г/кг) було визначено для штаму 2231, найменшу ($72,8 \pm 14,1$ г/кг) для штаму 2229, що відповідало біологічній ефективності: $60,42 \pm 3,31\%$ (2231) та $9,78 \pm 3,88\%$ (2229). Ці результати цілком узгоджуються з опублікованими раніше даними та підтверджують висновки Ухарт та ін., що за оптимальних умов вирощування біологічна ефективність штаму є залежною від його індивідуальних природніх особливостей. Німецькі дослідники отримували від 21% (штам 313/00) до 70% (штам 621/04) біологічної ефективності на субстраті з пшеничної соломи, збагаченої висівками [14].

Вивчення та аналіз морфологічних показників є важливою складовою оптимізації технології вирощування та формування споживчої якості плодів тїл, планування та організації післязбиральних заходів щодо реалізації чи зберігання сировини. У досліджених штамів було визначено декілька фенотипічних ознак, за якими їх можливо було розрізнити візуально (рис. 3.7.3).



2231ІВК

2230ІВК

2229ІВК

Рис. 3.7.3. Зовнішній вигляд зростків плодових тіл першої хвилі плодоношення штамів *C. aegerita*

Зокрема штами відрізнялися за насиченістю кольору шапинок, фактурою поверхні шапинок та ніжок, мали певні особливості покривала (табл. 3.7.6).

Форма плодових тіл, характерні особливості щодо прикріплення шапинки до ніжки, розташування гіменію, розвитку та прикріплення покривала, наявності кільця на ніжці після досягнення біологічної стиглості у вивчених штамів не відрізнялися.

Таблиця 3.7.6

Морфологічні характеристики плодових тіл *C. aegerita*

Характеристики	2231	2230	2229
Форма шапинки	Опукла, кругла, з віком стає плоскою, але краєчок закруглений до ніжки	Опукла, кругла, з віком стає плоскою, краєчок потоншений, часто тріскається	У молодому віці конусоподібна, до технічної стиглості стає округло-опуклою, краєчок загнутий до ніжки
Колір шапинки	Яскраво-коричневий, білий на краєчку, з віком шапинка світлішає, але без суттєвого розподілу відтінків	Темно-коричневий, без поділу на відтінки на початку розвитку, з віком від насиченого темного коричневого на верхечку до майже білого по краю шапинки	Колір розподіляється кільцево від темно-коричневого на верхечку до яскраво-білої спіднички на початку розвитку. З віком змінюється до кольору пряженого молока
Фактура	Бархатиста	Бархатиста	Спочатку бархатиста, потім гладенька

Колір ніжки	Молочний, з віком бежевого відтінку	Бежевий	Молочно-білий
Колір гіменію	Бежевий з віком темнішає до коричневого	Бежевий, з віком більш насичений	Молочно-білий, з віком стає бежевим
Наявність покривала	Присутнє, залишає кільці на ніжці, часто темного кольору	Присутнє, залишає кільце на ніжці, яке з віком зникає	Присутнє, у молодих плодкових тіл з краю шапинки має кільце-спідничку з повітряного міцелію
Характер истика лусочок	Наявні незначні лусочки (менше 1 мм) по всій поверхні плодового тіла	Лусочки до 2мм, у верхній та середній частині ніжки, у основи ніжки практично відсутні	Лусочки маленькі, практично не помітні, але створюють бархатистість

Втім, за результатами статистичного аналізу були виявлені достовірні відмінності між показниками маси та розмірів плодкових тіл (табл. 3.7.7, рис. 3.7.5).

Таблиця 3.7.7

Морфологічні параметри плодкових тіл першої хвилі плодоношення штамів *S. aegerita* 2229, 2230, 2231 ІВК

Штам	Довжина ПТ, мм	Довжина Н, мм	Діаметр Н, мм	Діаметр Ш, мм	Маса ПТ, Г
2231	78,2 ± 2,3 ^b	68,6 ± 2,1 ^b	8,3 ± 0,3 ^b	28,6 ± 1,2 ^a	5,5 ± 0,6 ^b
2230	91,0 ± 1,8 ^a	81,1 ± 1,7 ^a	7,8 ± 0,2 ^b	29,5 ± 0,9 ^a	4,9 ± 0,3 ^b
2229	74,7 ± 1,5 ^b	64,2 ± 1,4 ^b	10,8 ± 0,3 ^a	25,4 ± 0,7 ^b	7,5 ± 0,4 ^a
НІР ₀₅	5,25	4,92	0,77	2,62	1,25
<i>p-value</i>	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,007	< 0,0001

Примітки: ПТ-плодове тіло, Н -ніжка, Ш- шапинка



Рис.3.7.5. Плодові тіла *C. aegerita* штамів 2231, 2230, 2229 ІВК першої хвилі плодоношення

Найбільшу довжину було визначено у плодових тіл штаму 2230, який істотно відрізнявся від інших штамів у досліді ($p < 0,0001$). Потрібно додати, що варіативність цієї ознаки штаму 2230 була найменшою: плодові тіла мали довжину від 57 мм до 138 мм (рис. 3.7.6).

Коефіцієнт асиметрії (K_{ac}) вибірки складав «- 0,006», що говорить про високу симетричність графіку розподілу, але негативний знак визначає незначне відхилення до більш високих величин параметру.

Найнижчу висоту у досліді мали плодові тіла штаму 2229 ($74,7 \pm 1,5$ мм), що статистично не відрізнялось від цієї характеристики штаму 2231 ($78,2 \pm 2,3$ мм), з відповідними значеннями коефіцієнтів: K_{ac} 2229 = 0,97 та K_{ac} 2231 = 0,2 з тенденцією до більш низьких величин.

За однакової товщини шапинки, що складала 10 ± 1 мм в усіх штамів, у загальній довжині плодових тіл штамів визначною була довжина ніжки, відповідно найбільша у штаму 2230 ($81,1 \pm 1,7$ мм), а найменша у штаму 2229 ($64,2 \pm 1,4$ мм), а розподіли вибірок були подібними до величин довжини ПТ.

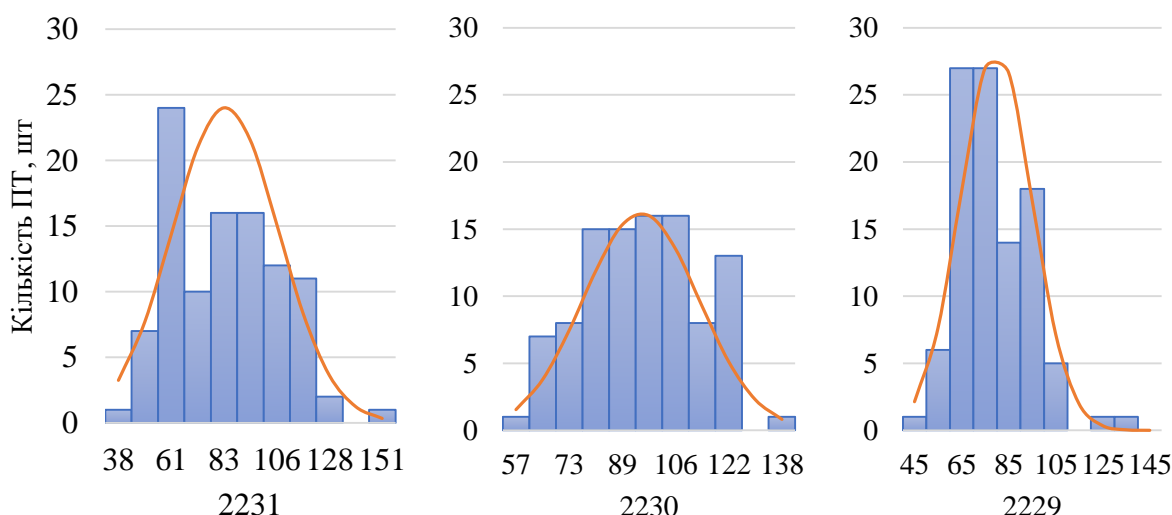


Рис. 3.7.6. Варіативність висоти плодового тіла (мм) штамів за $n = 100$

За результатами аналізу виявили, що найбільший діаметр ніжки $10,8 \pm 0,3$ мм мали плодові тіла штаму 2229 (від 6 до 18 мм) з істотною відмінністю від інших штамів у досліді. K_{ac} 2229 складав 0,21, тоді як K_{ac} 2231 та K_{ac} 2230 мали значення 1,51 та 1,12 відповідно (рис. 3.7.7).

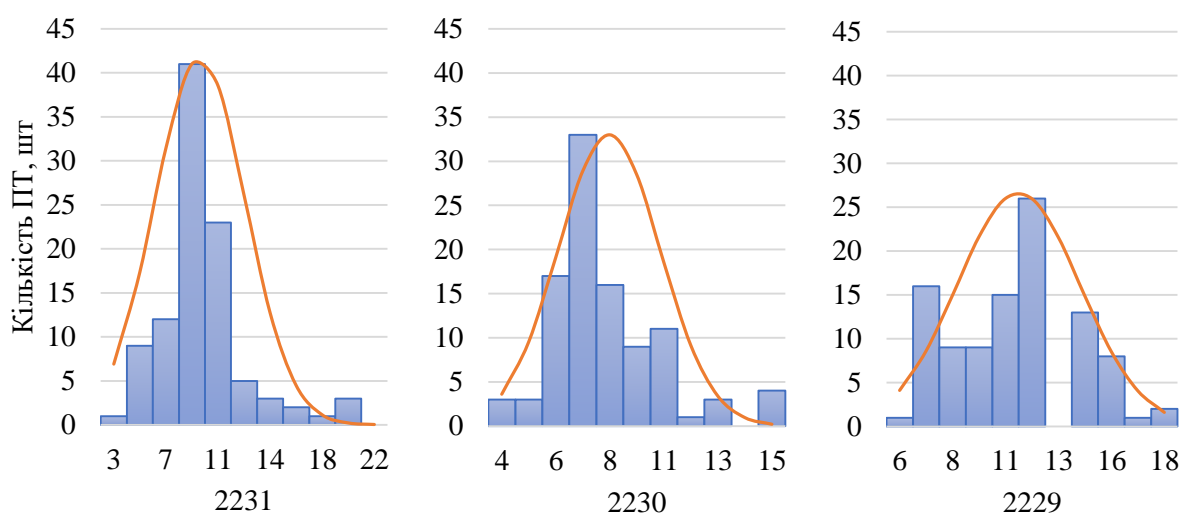


Рис.3.7.7. Варіативність діаметра ніжки (мм) штамів за $n = 100$

Штами 2231 та 2230 мали суттєво ширшу шапинку, хоча варіативність цього показника була вищою як порівняти зі штамом 2229 (рис. 3.7.8). Найбільший діаметр шапинки у досліді мав штам 2230 ($29,47 \pm 0,86$ мм), не відрізнявся штам 2231 ($28,59 \pm 1,17$), а шапинки штаму 2229 були у середньому на 4-5мм вужчими ($25,43 \pm 0,73$).

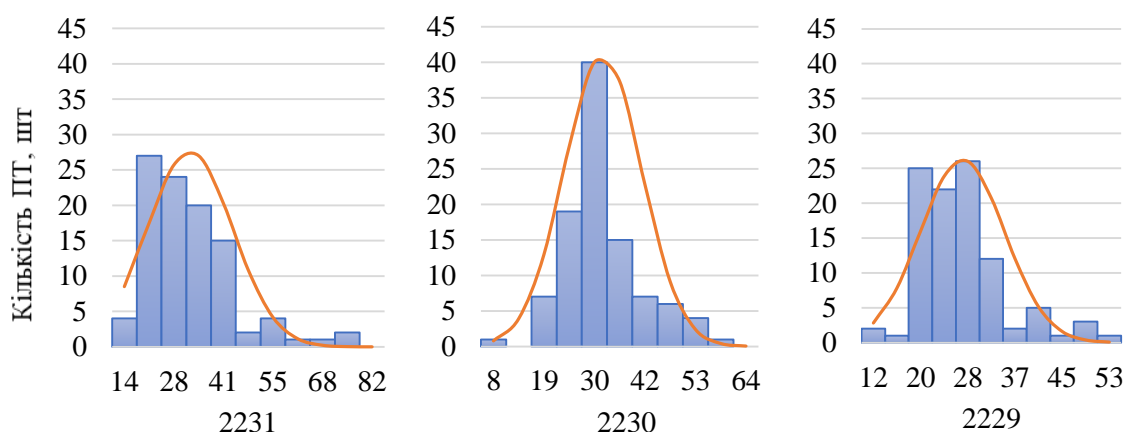


Рис.3.7.8. Варіативність діаметра шапинки (мм) штамів за $n = 100$

Найбільшу середню масу грибів було визначено для штаму 2229 ($7,46 \pm 0,42$ г), тоді як плодові тіла штамів 2231 та 2230 важили у середньому на 2 грами менше ($5,53 \pm 0,59$ та $4,91 \pm 0,27$ відповідно).

Варіативність цього показника у досліді була достатньо високою, але для всіх штамів коефіцієнти асиметрії були вище одиниці ($K_{ac} 2231 = 3,34$; $K_{ac} 2230 = 1,60$; $K_{ac} 2229 = 1,28$) (рис. 3.7.9). Цей факт говорить про загальну тенденцію вибірок до низьких показників маси плодових тіл які у досліді приймали значення від 1 до 43 грамів

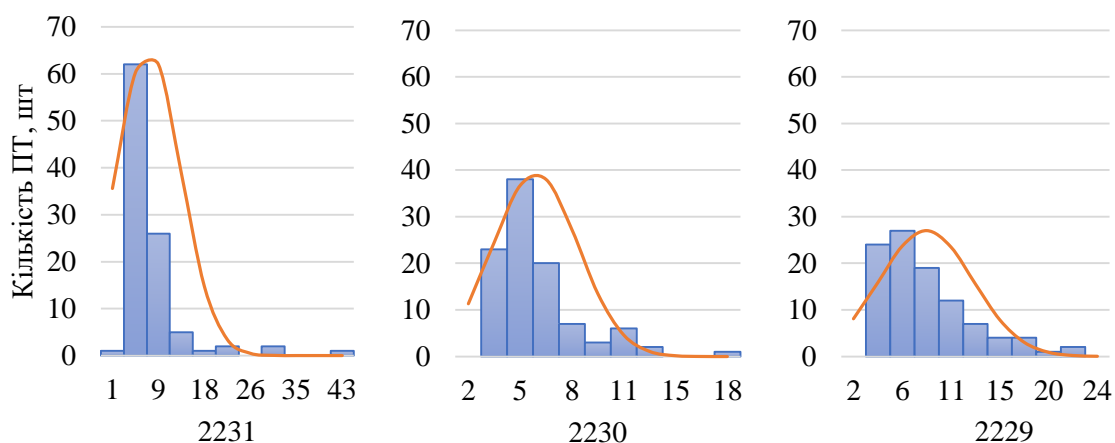


Рис. 3.7.9. Варіативність маси плодового тіла (г) штамів за $n = 100$

Дослідження варіативності морфологічних ознак штамів дає змогу оцінити їх сталість та, відповідно, надає змогу прогнозувати загальну кількість плодів певного розміру в загальному об'ємі урожаю, що є важливим для пакування продукції та маркетингових операцій.

Плодові тіла вивчених штамів за масою та розмірами співпадали з результатами морфологічної оцінки штамів інших дослідників за подібних умов культивування. Зокрема, науковці з Кореї отримували плодові тіла *A. cylindracea* штамів JBAC15-1 та Cham масою від 3,0 до 5,5 г відповідно. Однак, вони підкреслюють залежність морфологічних ознак від температурних режимів плодоношення, зокрема збільшення діаметру шапинки штаму JBAC15-1 від $32,2 \pm 0,7$ мм за вирощування при $18\text{ }^\circ\text{C}$ до $43,0 \pm 2,3$ мм - при $25\text{ }^\circ\text{C}$ та висоти ніжки від $70,1 \pm 1,8$ ($18\text{ }^\circ\text{C}$) до $85,1 \pm 1,9$ ($25\text{ }^\circ\text{C}$) [13].

Визначені показники діаметрів шапинок також мали збіжність з результатами аналізу трьох штамів *S. aegerita*, що досліджувалися вченими з Аргентини, які отримували діаметр шапинки від найменшого 26 ± 5 мм (штам 9/98) до максимального у досліді розміру у 42 ± 8 мм (штам 621/04) [14]. Втім, науковці з Польщі підкреслювали вплив складу субстрату на цей показник, який набував значень від 27мм (бук) до 31мм (береза), що співпадає з результатами нашого досліду [16]. Але, потрібно додати, що результати останнього дослідження польських учених є значно вищими: середні діаметри шапинок різних штамів AE06 та AE02 визначено на рівні 40,7мм та 59,0 мм відповідно. Така розбіжність даних може бути пов'язаною не тільки з означеними факторами впливу, а також з різними строками проведення замірів. Ми проводили заміри у плодів тіл збиральної стиглості, а за наведеними у публікації фото можливо припустити, що вчені вивчали морфологію грибів, що досягли біологічної стиглості [16]. На жаль, відсутність загальних світових стандартів щодо методики визначення морфологічних ознак грибів, що вводяться в промислово культуру, значно ускладнює співставлення та аналіз фенотипів комерційних та природних штамів, що є перспективними для введення у промислове виробництво.

Визначені середні показники маси та висоти ніжок дослідних штамів були значно вищими, ніж результати Ясинської та ін. (2012), які отримували плодові тіла масою 3,7 г на субстраті з тирси берези, та масою 2 г на субстраті з тирси буку. За їх даними, плодові тіла досягали максимальної висоти у 48 мм на субстраті з суміші тирси буку та вільхи. Але ж знову, у наступному досліді, вони отримували плодові тіла штаму АЕ06 з довжиною ніжки 59, а АЕ02 – 79 мм на субстратах з додаванням крейди, що цілком збігається з результатами нашого досліді та підтверджує висновки про важливу роль субстратного складу у формуванні морфологічних показників плодових тіл [16].

Отже, за всебічним аналізом характеристик ефективності вирощування та морфологічних параметрів *C. aegerita*, що узгоджуються з результатами інших дослідників, було підтверджено, що прояви фенотипічних показників пов'язані не тільки з унікальними властивостями штамів, на морфологічні ознаки плодових тіл впливають технологічні параметри вирощування: використання субстратів з різної рослинної сировини, відмінності в мікрокліматичних умовах, тощо.

Визначення складу плодових тіл штамів є важливою складовою формування їхньої якості під час інтродукції в промислову культуру. Втім, однофакторним аналізом даних було виявлено суттєві відмінності за вмістом сухих речовин (СР), основних нутрієнтів та золи в плодових тілах (ПТ) досліджених штамів (табл.3.7.8).

Найвищий вміст сухих речовин $11,23 \pm 0,38\%$ було визначено у ПТ штаму 2229, найменший – в грибах штаму 2231 ($8,49 \pm 0,49\%$).

Таблиця 3.7.8

Склад плодових тіл *C. aegerita*, середнє за 3 цикли вирощування \pm стандартна помилка

Штам	Суха речовина, %	Вміст, % по сухій речовині			
		Протеїни	Ліпіди	Вуглеволи	Зола
2231	$8,49 \pm 0,49^b$	$19,36 \pm 0,17^a$	$2,59 \pm 0,08^{ab}$	$70,73 \pm 0,04^b$	$7,33 \pm 0,22^a$
2230	$10,95 \pm 0,33^a$	$12,31 \pm 1,76^b$	$3,29 \pm 0,34^a$	$79,85 \pm 1,32^a$	$4,54 \pm 0,42^b$
2229	$11,23 \pm 0,38^a$	$13,37 \pm 1,61^b$	$2,31 \pm 0,09^b$	$77,50 \pm 1,23^a$	$6,83 \pm 0,53^{ab}$
НІР ₀₅	1,40	4,78	0,73	3,60	1,42
<i>p-value</i>	0,006	0,023	0,04	0,002	0,007

Отримані результати співпадають з висновками науковців з Польщі які отримували гриби штаму АЕ11 з вмістом СР 8.5%, а в плодових тілах штаму АЕ06 цей показник сягав 10,1% [16]. Однак, визначені дані на 4-6% перевищують вміст сухих речовин в плодових тілах трьох штамів, що вивчалися науковцями з Аргентини [14].

Цікаво, що вміст протеїнів в ПТ штаму 2231 на 6-7% перевищував цей показник інших штамів у досліді та складав у середньому $19,36 \pm 0,17\%$. Отримані дані узгоджуються з попередніми дослідідами, що свідчить про стабільність цієї ознаки та можливий зв'язок з генетичними особливостями штаму [2, 19]. Отримані результати також відповідають результатам інших

експериментаторів, які порівнювали склад плодових тіл різних штамів цього виду та зазначали, що вміст сирих протеїнів коливається від 1.1 % до 38,8 %, та залежить як від індивідуальних особливостей штамів, так і субстратів, на яких вони вирощуються [14, 20, 22, 23].

Плодові тіла штаму 2230 відрізнялися підвищеним вмістом ліпідів 3,29%, що в 1,4 раза більше ніж в ПТ інших штамів у досліді та співпадає з раніше опублікованими результатами. Найменшу кількість ліпідів 2,31% визначено у плодових тілах штаму 2229, проте цей показник співпадає з найвищими результатами Ісікьюмена та ін., які отримували від 1,02 до 2.3% ліпідів на субстратах з соломи (80 та 70% відповідно), збагачених відходами відгодовування бройлерів [10].

Також у сухій речовині грибів штаму 2230 було визначено вміст вуглеводів на рівні $79,85 \pm 1,32\%$, що більш ніж на 9% перевищувало цей показник штаму 2231, який суттєво відрізнявся ($p=0,002$) проти інших варіантів досліді. Загальна кількість вуглеводів була нижчою результатів Jovana Petrović та ін. ($84,50 \pm 0,24$ г/100 г СР), які розраховували вміст вуглеводів подібним методом. Але з урахуванням усіх складових формули, зокрема вмісту протеїнів на рівні $6,68 \pm 0,26/100$ г СР така різниця між значеннями стає зрозумілою [22].

Суттєво вищий вміст золи $7,33 \pm 0,22\%$ визначили у ПТ штаму 2231 проти $4,54 \pm 0,42\%$ штаму 2330 ($p=0,007$), тоді як відмінностей зі штамом 2229 за цим показником у обох штамів не виявлено. Всі результати співвідносяться з опублікованими раніше даними, але за їх аналізом та оглядом на наш попередній дослід потрібно погодитись, що цей показник залежить не стільки від індивідуальних штамових особливостей, скільки від складу субстратів [20, 22, 23].

Надзвичайна тендітність свіжих плодових тіл *S. aegerita* зумовлює зниження строків зберігання такої сировини. Тому оптимізація післязбиральних операцій, а також первинної та теплової підготовки грибів *S.aegerita* до переробки є нагальною потребою. Втім, у науковій літературі відсутні дані щодо особливостей цих процесів, ми не змогли знайти інформацію щодо коефіцієнтів виходу напівфабрикату для *S. aegerita* (табл.3.7.9). Можливо, це пов'язано з «молодістю» даної культури у полі світового грибовництва та складністю проведення промислових дослідів, де б аналізувалися великі об'єми сировини. У досліді було зібрано понад 400 кг свіжих грибів, 250 з яких перероблено у консерви. Отже, результати спостережень та урахування втрати сировини після очищення, відварювання та сушіння дозволили виявити суттєві відмінності між штамми за коефіцієнтами виходу напівфабрикатів на кожному з етапів виробництва.

Таблиця 3.7.9

Коефіцієнти виходу напівфабрикату на етапах переробки плодових тіл

Штам	Очищення	Варіння	Сушіння
2231	$0,956 \pm 0,004^b$	$0,803 \pm 0,006^c$	$0,092 \pm 0,005^b$
2230	$0,971 \pm 0,001^a$	$1,020 \pm 0,013^a$	$0,119 \pm 0,004^a$

2229	0,946 ±0,002 ^c	0,902 ±0,017 ^b	0,122 ±0,004 ^a
HP ₀₅	0,008	0,044	0,015
<i>P-value</i>	0,001	< 0,0001	0,006

Так, найвищий коефіцієнт виходу очищених плодових тіл було визначено за культивування штаму 2230 ($K=0,971$), з втратою початкової маси сировини лише 2,9%, тоді як розділення та очищення зростків плодових тіл від залишків субстрату штаму 2229 зумовлювало втрату 5,4% сировини ($K=0,946$). Цікаво, що за відварювання плодових тіл штаму 2230 втрати маси не відбувалося ($1,020 \pm 0,013$), отже цей штам може є придатною сировиною для виробників консервів, бо за нашими попередніми даними відомо, що у процесі відварювання гливи звичайної протягом 5 хвилин втрачається від 2 до 8% маси сировини технічної стиглості, а за відварювання печериці протягом 1,5 хвилини - від 3,0 до 6,2% початкової маси залежно від кислотності розчину [24]. Штам 2231 мав найнижчий у досліді коефіцієнт виходу напівфабрикату після відварювання (0,803), що говорить про велику кількість розчинних речовин у плодових тілах цього штаму, а з урахуванням найнижчого показника сухих речовин ефективність використання цього штаму для переробки викликає певні сумніви.

Всі види їстівних грибів відрізняються високим вмістом вологи, тому втрати сировини після висушування перевищують 80%, а для печериці та гливи звичайної складають більше 90% [25, 26, 27]. Плодові тіла вивчених штамів *S. aegerita* не були винятком, втрати сировини після сушіння також варіювали в означеному діапазоні. Так, суттєво ($p=0,006$) вищий коефіцієнт виходу напівфабрикату після сушіння ($K=0,122$) визначено в плодових тілах штаму 2229 з відповідною втратою маси сировини 87,8%, а найнижчий – для штаму 2231 ($K=0,092$) з відсотком втрати маси 90,8%. Підсумовуючи отримані результати, можливо констатувати, що ефективність будь якої переробки грибів штаму 2231 буде нижчою, як порівняти з іншими штамми, що вивчалися.

З оглядом на сучасний дефіцит та, відповідно, високу вартість грибів *S. aegerita*, дослідження процесів їхньої переробки здаються передчасними. Втім, за попередніми лабораторними експериментами доведено значну привабливість консервів на основі гливи з додаванням 10-20% плодових тіл опенька (рис. 5.10-г). Значними перевагами якості плодових тіл *S. aegerita* проти інших відомих видів грибів, що культивуються, є стійке забарвлення шапинок (штами 2230 та 2231) і збереження хрумкої текстури після термічної обробки та відварювання у кислому середовищі. З оглядом на особливі смакові властивості та унікальний аромат, прояв якого збільшується після температурного впливу, цей вид викликає незаперечний інтерес у рестораторів та виробників консервів [28, 29, 30] (рис. 3.7.10).

Вважаємо, що вивчення процесів переробки грибів опенька тополевого, динаміки змін їхнього складу у процесі виготовлення напівфабрикатів і страв, обґрунтування функціональної придатності таких продуктів є актуальним напрямом розвитку практичної мікології.

Оцінка впливу техніки відкриття пакетів на показники вирощування *S. aegerita* ІВК

До визначених факторів, що визначають ефективність культивування та впливають на морфологію плодових тіл досліджених штамів *C. aegerita* потрібно додати результати спостережень та додаткового аналізу даних, що доводять можливість підвищення результатів вирощування за рахунок впровадження прикладних технік.



Рис. 3.7.10. Зростки плодових тіл *C. aegerita* перед очищенням (а); відварені плодові тіла штаму 2231 (б); збереження форми плодових тіл штаму 2229 після запікання протягом 20 хвилин (в); зразки маринадів з плодових тіл штаму 2230(г).

У попередніх дослідах визначили, що зовнішній вигляд зростків і плодових тіл, та навіть урожай гливи звичайної позитивно змінюються за рахунок положення субстратного блоку. Відомо також, що збільшується маса та покращується форма ніжки і шапинки гливи степової за рахунок техніки видалення надлишкових плодових тіл [31]. Під час промислового дослідження нам вдалося збільшити ефективність культивування *C. aegerita* 231 на 10 % лише за рахунок змін у техніці відкривання пакетів (рис. 3.7.11, табл. 3.7.10).



Рис. 3.7.11. Вплив техніки відкриття пакетів на характер утворення плодових тіл *C. aegerita*

У досліді «Аналіз впливу складу субстратних композицій на загальні показники культивування *C. aegerita* 2231 ІВК» (п.п. 3.7.1.1). застосовували техніку відвертання плівки або зрізання верхньої частини пакету, яка відповідала операції відкриття кришки у відомій баночній технології (рис. 11 – а) [18, 32]. У промисловому експерименті «Порівняльна характеристика штамів 2229, 2230, 2231 ІВК *C. aegerita* щодо перспективи впровадження у промислове виробництво» (п.п. 3.7.1.2). застосували техніку створення «коміру», яка є достатньо вивченою у технології вирощування опенька зимового 33, 34. Поліпропіленову плівку над поверхнею субстрату лише розрізали та відвертали на бік, щоб утворився отвір розміром 20...30 мм за шириною (рис.3.7.11 – б). Під час формування плодових тіл отвір розширювався природним шляхом до 80-120 мм за рахунок тиску грибів на стінки.

За характером утворення примордіїв та розвитку плодових тіл (рис.3.7.11 - в, г) визначили позитивний вплив такого заходу, який підтверджено за порівнянням технічних та морфологічних показників *C. aegerita* 2231, отриманих у двох дослідях (табл. 3.7.10).

Таблиця 3.7.10

Результати статистичного порівняння показників вирощування *C. aegerita* 2231 за різної техніки розкриття пакетів

Показник	Техніка	НІР ₀₅	<i>p-value</i>
----------	---------	-------------------	----------------

	зрізання	надріз		
Втрати маси субстрату після плодоношення, г	873,2 ^a ±48,0	681,6 ^b ±35,5	123,52	0,003
Біологічна ефективність, %	49,57 ^b ±2,29	59,43 ^a ±0,6	6,52	0,018
Маса ПТ, г	7,4 ±0,9	6,3 ±0,6	2,2	0,312
Висота ПТ, мм	70,7 ^b ±2,2	78,2 ^a ±2,3	3,99	0,001
Діаметр Ш, мм	34,1 ^a ±0,9	28,6 ^b ±1,2	1,3	0,0001
Діаметр ніжки, мм	9,7 ^a ±0,2	8,3 ^b ±0,3	1,1	0,042
Кількість СР, %	10,52 ^a ±0,15	8,49 ^b ±0,49	1,66	0,015

Було визначено вагому різницю (189 г) у результатах дослідів між втратами маси субстрату після збирання урожаю. Навіть з урахуванням відмінностей у масі урожаю, такий результат свідчить про недостатність рекомендованої попередніми дослідниками висоти стінок над поверхнею субстрату у 30-50 мм, якої досягали відвертанням чи зрізуванням [3]. Цей факт додатково підтверджувався розвитком грибів у пристінній зоні (рис.11 - в). Напроти, додатковий простір над поверхнею субстрату у пакеті пом'якшував певні коливання температурного режиму та відносної вологості, які є неминучими за умов індустріального вирощування у великих за площею приміщеннях, що дало змогу зберегти субстрат від надлишкового випаровування. Поява примордіїв та розвиток зростків проходили по всій поверхні субстрату (рис.3.7.11 - г)..

Суттєво (на 10%) відрізнялись результати дослідів за показником біологічної ефективності. Техніка розрізу сприяла розвитку плодових тіл по всій поверхні субстрату, що в цілому збільшило урожай, але, з іншої сторони, обумовило зміни габітусу. Зокрема у грибів, зібраних з пакетів зі зрізаною плівкою, діаметри шапинки та ніжки були істотно більшими, тоді як висота плодового тіла меншою.

Порівняння вмісту сухих речовин підтвердило висновки попередніх дослідників, що у плодових тілах, отриманих в умовах підвищеної вологості, цей показник зменшується до 5 -10% [35, 36, 37]. Втім, зрозуміло, що харчова цінність такої сировини також буде зниженою. Отже, застосування певних технічних засад, що сприяють підвищенню ефективності культивування, не завжди мають позитивний вплив на споживчу якість грибів, а пошук балансу потребує додаткового вивчення.

Висновки

Підтверджено загальні закономірності вирощування *C. aegerita* на субстратах з доступних рослинних залишків та розширено список придатних для культивування штамів, які мають адаптовані екотипи.

Встановлено оптимальну формулу субстратної композиції з ячмінної соломи, паливних гранул лушпиння соняшнику, насіння ріпаку, борошна кукурудзи, крейди та води у співвідношенні за масою 40:90:20:25:1:325,

застосування якої сприяло отриманню біологічної ефективності культури *S. aegerita* 2231 на рівні від 49,6 до 60,4% (за результатами різних дослідів). Статистично доведено можливість теоретичного розрахунку формули за результатами попереднього аналізу окремих компонентів сировини.

Обґрунтовано можливість впровадження в промислову культуру трьох штамів *S. aegerita* 2229, 2230 та 2231 ІВК за порівнянням їх технічних, морфологічних та хімічних характеристик. Проведено оцінку варіативності фенотипічних ознак плодових тіл та доведено їх сталість, що забезпечує потреби логістичних та маркетингових заходів щодо пакування та зберігання продукції.

Найкращою за узагальненими показниками виявилася культура *S. aegerita* 2231, але низький вміст сухих речовин та високі втрати сировини на етапах переробки обґрунтовують її впровадження для отримання свіжих плодових тіл. Штам *S. aegerita* 2230 суттєво не відрізнявся за морфологічними ознаками, але характеризувався кращими показниками для переробки: найбільшим коефіцієнтом виходу сировини після очищення ($0,971 \pm 0,001$) та виходу напівфабрикату після бланшування ($1,020 \pm 0,013$). Штам *S. aegerita* 2229 відрізнявся особливим кольором шапки, найбільшою масою плодових тіл ($7,5 \pm 0,4$) та діаметром ніжки ($10,8 \pm 0,3$), але мав низьку ефективність (у середньому за 3 цикли 19,78%). Плодові тіла мали найвищий вміст сухих речовин та найменший вміст ліпідів, що робить його цікавим для вирощування у невеликих об'ємах, які задовольняють вимоги вибагливих рестораторів та поціновувачів хрусткої фактури грибів.

Література

1. Дудка И. А. Методы экспериментальной микологии : справочник. К. : Наук. думка, 1982. 551 с.
2. Бандура І. І., Кулик А. С., Чаусов С. В., Цизь О. М. Вплив складу рослинних субстратів на ефективність культивування їстівних грибів *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.), *Pleurotus eryngii* (DC.) Quel., *Pleurotus citrinopileatus* Singer та *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer. Ukrainian Black Sea region agrarian science, 2020. 3 (107). P. 62-71 <https://doi.org/10.31521/2313-092X>
3. Stamets P. Growing gourmet and medicinal mushrooms (third edition). Ten Speed Press. 2000. 574 p.
4. Тарнопольская В. В., Алаудинова Е. В., Миронов П. В. Перспективы использования базидиальных грибов для получения кормовых поддуктов. *Хвойные бореальной зоны*. Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнева, 2016. Т. 34. №5–6. С. 338–341.
5. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Издательство “Наукова думка,” 1976. 336 с.
6. Бороменський Д.О., Бісько Н.А. Вплив умов культивування на накопичення біомаси та ендополісахаридів грибами роду *Ganoderma* (Ganodermataceae). *Український ботанічний журнал*. 2020. 77(2): 117–124. DOI:10.15407/ukrbotj77.02.117.

7. Бухало А. С., Бабицкая В. Г., Бисько Н. А. Биологические свойства лекарственных макромицетов в культуре / Под ред. чл.-кор НАН Украины СП Вассера. К.: Альтерпрес, 2011. Т.1. 212 с.
8. Seager S. L., Slabaugh M. R. Chemistry for today: General, organic, and biochemistry. Cengage Learning, 2013. 930 p.
9. Зенова Г. М., Степанов А. Л., Лихачева А. А., Манучарова Н. А. Практикум по биологии почв. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2002. 88 с.
10. Isikhuemhen O. S., Mikiashvili N. A., Kelkar V. Application of solid waste from anaerobic digestion of poultry litter in *Agrocybe aegerita* cultivation: Mushroom production, lignocellulolytic enzymes activity and substrate utilization. *Biodegradation*, 2009. 20(3). С. 351–361.
11. Харьков В. В., Тунцев Д. В., Кузнецов М. Г. Термохимическая переработка лузги подсолнечника. *Вестник казанского государственного аграрного университета*, 2018. №13(4). С. 130–134.
12. Myronycheva O., Bandura I., Bisko N., Gryganskyi A. P., Karlsson O. Assessment of the growth and fruiting of 19 oyster mushroom strains for indoor cultivation on lignocellulosic wastes. *BioResources*. 2017. 12(3). 4606-4626.
13. Heo B.-S., Seo S.-Y., Choi K.-H., Choi Y.-M., Kwon S.-J., Jang K.-Y., Yoo Y.-J. Development of a safe culture technique for *Agrocybe cylindracea*. *Journal of Mushroom*, 2019. 17(1). С. 1–6.
14. Uhart M., Piscera J. M., Albertó E. Utilization of new naturally occurring strains and supplementation to improve the biological efficiency of the edible mushroom *Agrocybe cylindracea*. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 2008. 35(6). С. 595–602.
15. Fruiting Body Production and Aroma Profile Analysis of *Agrocybe aegerita* Cultivated on Different Substrates / Kleofas V., Sommer L., Fraatz M. A., Zorn H., Rühl M., *Natural Resources*, 2014. №5. С. 233-240.
16. Jasińska A., Siwulski M., Sobieralski K. Mycelium growth and yielding of black poplar mushroom-*Agrocybe aegerita* (Brig.) Sing. On different substrates. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 2012. №2(9). С.1040–1047.
17. Musieba F., Okoth S., Mibey R. K., Wanjiku S., Moraa K. Suitability of locally available substrates for cultivation of the Kenyan indigenous golden oyster mushroom (*Pleurotus citrinopileatus* Singer). *Agricultural Journal*, 2012. №7(4), P. 240–244.
18. Lee H.-D., Kim Y.-G., Kim H.-G., Han G.-H., Moon C.-S., Hur I.-B. Bottle Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Agrocybe aegerita* using agricultural by-product. *The Korean Journal of Mycology*, 1998. 26(1). 47–50.
19. Бандура І. І., Кулик А. С., Макогон С. В., Синяговський С. С. Дослідження особливостей інтродукції продуктивних штамів екзотичних грибів *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini та *Pleurotus eryngii* (DC.) Qué. [Електронне видання] *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронне видання]. 2019. Вип. 8, том 2. Режим доступу: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/116/113>
20. Koutrotsios G., Mountzouris K. C., Chatzipavlidis I., Zervakis G. I. Bioconversion of lignocellulosic residues by *Agrocybe cylindracea* and *Pleurotus*

ostreatus mushroom fungi—Assessment of their effect on the final product and spent substrate properties. *Food chemistry*, 2014. №161. С. 127–135.

21. Muthu N., Shanmugasundaram K. Proximate and mineral compositions of edible mushroom *Agrocybe aegerita*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2016. Т. 5. №. 1. С. 116.

22. Petrović J., Glamočlija J., Stojković D., Ćirić A., Barros L., Ferreira I. C. F. R., Soković M. Nutritional value, chemical composition, antioxidant activity and enrichment of cream cheese with chestnut mushroom *Agrocybe aegerita* (Brig.) Sing. *Journal of Food Science and Technology*, 2015. 52(10), P. 6711–6718.

23. Seo S.-Y., Ahn M.-S., Choi S.-R., Song E.-J., Choi M.-K., Kim Y.-S. Analysis of nutritional compositions and biological activity of *Agrocybe aegerita*. *Journal of Mushroom*, 2011. 9(3). P. 116–122.

24. Нестеренко Н. А., Іванюта А. О., Мостика К. В. Вплив бланшування на якість заморожених культивованих печериць. *Технічні науки та технології*, 2018. №2(12). С. 228–235.

25. Пасічний В. М., Ястреба Ю. А. Перспективи використання грибного порошку в технологіях м'ясопереробної галузі. *М'ясні технології світу*. 2010. № 12. С. 52-55.

26. Tian Y., Zhao Y., Huang J., Zeng H., Zheng B. Effects of different drying methods on the product quality and volatile compounds of whole shiitake mushrooms. *Food Chemistry*, 2016. Vol. 197. P. 714–722.

27. Xu D., Wei L., Guangyue R., Wenchao L., Yunhong L. Comparative study on the effects and efficiencies of three sublimation drying methods for mushrooms. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 2015. №8(1). P. 91–97.

28. Cohen N. et al. Chemical Composition and Nutritional and Medicinal Value of Fruit Bodies and Submerged Cultured Mycelia of Culinary-Medicinal Higher Basidiomycetes Mushrooms. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 2014. 16(3). P. 273-291.

29. Diyabalanage T., Mulabagal V., Mills G., DeWitt D. L., Nair M. G. Health-beneficial qualities of the edible mushroom, *Agrocybe aegerita*. *Food Chemistry*, 2008. 108(1), 97–102.

30. Surup F. et al. New terpenoids from the fermentation broth of the edible mushroom *Cyclocybe aegerita*. *Beilstein journal of organic chemistry*. 2019. Т. 15. №. 1. P. 1000-1007.

31. Kim M.-K., Ryu J.-S., Yoo Y.-B. Characterization of a New Cultivar. *The Korean Journal of Mycology*, 2011. Vol. 39. P. 39-41. <https://doi.org/10.4489/KJM.2011.39.1.039>

32. Tonomura H. *Flammulina velutipes*. The biology, cultivation of edible mushrooms. 1978. P. 409–421.

33. Sharma V., Kumar S., Tewari R. *Flammulina velutipes*, The Culinary Medicinal Winter Mushroom. National Research centre for Mushroom Chambaghat, Solan- 173213 (HP) India. 2010. 55 p.

34. Zhao G. J. Directive cultivation of *Flammulina velutipes*. *Zhongguo Shiyongjun. Edible Fungi of China*. 1990. Vol. 9(3). P. 23–24.

35. Gormley T. R. Texture studies on mushrooms. *International Journal of Food Science & Technology*. 2007. Vol. 4(2). 161–169. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1969.tb01510.x>

36. Kalberer P. P. Water relations of the mushroom culture *Agaricus bisporus*: Study of a single break. *Scientia Horticulturae*, 1990. Vol. 41(4). P. 277–283. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(90\)90108-Q](https://doi.org/10.1016/0304-4238(90)90108-Q)

37. McKnight K. B., Estabrook G. F. 1990. Adaptations of Sporocarps of the Basidiomycete *Flammulina velutipes* (Agaricales) to Lower Humidity. *Botanical Gazette*. 1990. № 151(4), P. 528–537. <https://doi.org/10.1086/337854>

Список публікацій за розділом 3.7.1

1) Bandura I, Isikhuemhen OS, Kulik A, Serduk M, Sucharenko O, Jukova V, Koliadenko V, Gaprindashvili N. Effect of perforation size and substrate bag fruiting position on the morphology of fruiting bodies and clusters in *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. *J App Biol Biotech*. 2021;9(3):35-40. <https://doi.org/10.7324/JABB.2021.9305>

2) Bandura I, Isikhuemhen OS, Kulyk A, Bisko N, Serdyuk M, Khareba V, Khareba Olena, Ivanova I, Priss O, Tsyz O, Makohon S, Chausov S. Biology and nutritional contents in the culinary-medicinal milky white mushroom, *Calocybe indica* (Agaricomycetes), during cultivation involving casing and scratching treatments *IJMM*, 2021; 23(12):53–63 <http://10.1615/IntJMedMushrooms.2021040535>

3) Бандура І. І., Кулик А. С., Чаусов С. В., Цизь О. М. Вплив складу рослинних субстратів на ефективність культивування їстівних грибів *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.), *Pleurotus eryngii* (DC.) Quel., *Pleurotus citrinopileatus* Singer та *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020; 3(107): 62-70.

4) Bandura I, Bisko N, Kulik A, Tsyz O, Chausov S, Vasylenko O, Goncharov S. Технологічні засади впровадження опенька зимового *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer у промислову культуру. Наукові доповіді НУБіП України, 2020; 0(5(87)). [doi:http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.004](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.004)

5) Bandura, I., Kulyk, A., Khareba O., Khareba, V., & Kovtuniuk, Z. Factors of increasing the efficiency of the technology of cultivation and processing of mushrooms of the genus oyster mushroom *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. *Vegetable and Melon Growing*, 2021; (69), 63-78. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-69-63-78>

6) Bandura, I., Kulyk, A., Makohon, S., Tsyz, O., Khareba, O., Khareba, V., & Kovtuniuk, Z. Якісні характеристики гриба *Cyclocybe aegerita* штамів 2229, 2230, 2231 ІВК за умов промислового культивування. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство», 2021; 12(3), 85-99. [doi:http://dx.doi.org/10.31548/agr2021.03.085](http://dx.doi.org/10.31548/agr2021.03.085)

7) Бандура І, Кулик А, Хареба В, Хареба О, Цизь О, Чаусов С, Макогон С. Вплив складу субстратів на морфологічні та біохімічні показники *Pleurotus citrinopileatus* Singer *Bulletin of Agricultural Science*, 2021; 99(2): 11-18 DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202102-02>

8) Бандура І, Кулик А, Бісько Н, Хареба О, Цизь О, Хареба В. Analysis of the biological efficiency and quality factors of mushrooms of the genus *Pleurotus* (Fr.)

P.Kumm as a model of effective cultivation of lignicolous fungi with high functional value. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2020; 16(4):334-342
<https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.4.2020.224047>

9) Bandura, I., Kulyk, A. S., Makohon, S. V., Khareba, O. V., & Khareba, V. V. Influence of the substrate composition on the yield and nutritional value of the fruiting bodies of the edible mushrooms *Pleurotus citrinopileatus* and *Cyclocybe aegerita*. (2021). *Plant Varieties Studying and Protection*, 17(2), 130–138.
<https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.2.2021.236519>

ПАТЕНТИ

1. Спосіб отримання зернового міцелію грибів. Пат № UA 149075 U МПК51 A01G 18/20 (2018.01) заявл. у 2021 02929 від 01.06.2021 опубл. 13.10.2021; Бюл. №41/2021.

2. Спосіб вирощування дереворуйнівних грибів Патент на корисну модель Пат № 149076 U МПК51, A23B 7/14 (2006.01) заявл. у 2021 02930 від 01.06.2021 опубл. 13.10.2021; Бюл. №41/2021

Тема 3.8 Сучасні технології в етнічних кухнях

Керівник теми
Виконавці

Григоренко О. В.
Ангеловська А.О.

Розділ 3.8.1 Удосконалення процесу обслуговування в ресторані вірменської кухні "Диліжан"

Для проведення дослідження визначено ресторан вірменської кухні «Диліжан». Даний ресторан знаходиться на околиці міста Мелітополь. Віддаленість від центра надає гостям можливість спокійного, затишного і водночас високоякісного відпочинку. Відповідно до концепції закладу ресторан «Диліжан» – це місце відпочинку від міської суєти, місце нових смаків вірменської кухні за авторськими рецептами.

Ресторан «Диліжан» має окремі кімнати, відкриту терасу, тут є можливість організації будь яких заходів: тренінги, весілля та корпоративні заходи, сімейні святкування тощо.

Ресторан «Диліжан» відкритий щоденно: з 07:00 до 00:00;

Заклад заснований на кращих кулінарних традиціях вірменської кухні, але у складі меню пропонуються також страви європейської та української кухонь. Середній чек складає 300 грн/ос.

Даний ЗРГ пропонує гостям широкий спектр послуг:

послуги харчування по меню: обід, вечеря;

організація заходів:

день народження;

ділова зустріч;

романтична вечеря;

сімейна вечеря;

бенкети;

корпоративи;

їжа на винос;

бронювання столиків та ін.

Відповідно до відгуків користувачів Google «4,4» до «5», що свідчить про високу оцінку якості.

Ресторан «Диліжан» – стильний, з елементами домашнього затишку. Усі зали оформлені в дачному стилі з елементами вірменського декору. В інтер'єрі гармонійно поєднуються традиційні, сучасні та етно елементи. Він обставлений столиками декількох розмірів і форм, пропонує своїм гостям різні способи розміщення.

Загальний стиль приміщення відображає тенденції в вірменському дизайні – відкритий, просторий, домашній.

При організації готування страв кухарі ресторану «Диліжан» прагнуть застосовувати прогресивні способи обробки продуктів, найбільшою мірою

використовувати устаткування й площі приміщень, ефективно організувати працю персоналу кухні.

Кулінарна продукція у ресторані готується відповідно до технологічних карт де зазначаються назва, номер рецептури, норми сировини, що використовують, міститься опис технології готування страви, вказується вихід готового продукту, соусу, гарніру, характеризується ступінь тяжкості виготовлення, вимоги до якості страви.

Меню ресторану «Диліжан» містить: холодні закуски, гарячі закуски, салати, супи, гарніри, страви з риби, гарячі страви із м'яса, страви з птиці, соуси, десерти.

Але, аналізуючи меню ресторану "Диліжан", було відмічено обмежений асортимент страв вірменської кухні. Відштовхуючись від відгуків гостей, ми склали приблизний перелік страв який пропонується ресторану.

Технологічні карти на страви вірменської кухні

1. Рецептура

Таблиця 3.8.1

Технологічна карта №1 Шашлик зі свинини

Найменування сировини	Витрата сировини на 1 кг готової продукції, г	
	брутто	нетто
Свинина (корейка)	235	200
Паста для приготування соусу «Перцевий»	50	50
Масло рослинне	10	10
Перець свіжий	40	30
Огірки мариновані	36	20
Помідори свіжі	36	30
Огірок свіжий	31	30
Соус для шашлику гарячий	-	50
Салат листовий	28	20
Зелень петрушки	2,7	2
Вихід готової страви	-	200/50/60/20/2

2. Технологія приготування кулінарної продукції

2.1. Сировину обробляють відповідно до збірника рецептур.

2.2. Нарізати м'ясо на шматочки масою 25-30 г і маринують в пасті 2-3 години. Потім м'ясо надягають на шпажку, чергуючи з нарізаними кільцями перцем, помідором, маринованим огірком і смажать на мангалі.

3. Подачі страв, правила оформлення, кулінарних виробів

На овальне блюдо викладають салат "Рамен", поверх якого кладуть шашлик на шпажці, поруч нарізані скибочками помідор і огірок, прикрашають

зеленню. Окремо подають в соуснику гарячий соус для шашлику. Температура подачі шашлику 75°C

4. Характеристика виробів за органолептичними показниками

Зовнішній вигляд - м'ясо на шпажці з овочами, смажене на мангалі

Колір - характерний для смажених на барбекю страв, без сторонніх домішок

Запах і смак - яскраво виражений смак і аромат перців, в міру солоний, без сторонніх присмаків і запахів.

Консистенція - м'яса і овочів - м'яка, щільна, соковита, не жорстка

5. Відомості про харчову та енергетичну цінність

Таблиця 3.8.2

	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
100 г продукту	8,6	24,9	4,1	280,0

1. Рецепттура

Таблиця 3.8.3

Технологічна карта № 2

Закуска «Гостра»

Найменування сировини	Витрата сировини на 1 кг готової продукції, г	
	брутто	нетто
Свинина (вирізка)	260	220
Паста «Перцева»	20	20
Вихід готової страви	-	150

2. Технології приготування кулінарної продукції

2.1. Сировину обробляють відповідно до збірника рецептур.

2.2. Порційний шматок свинини відбивають, маринують пастою і залишають на декілька годин, потім свинину запікають у фользі.

3. Правила оформлення, подачі страв, кулінарних виробів

Свинину подають на невеликій тарілці при температурі + 75°C

4. Характеристика виробів за органолептичними показниками

Зовнішній вигляд - порційний шматок свинини з перцем

Колір - характерний при запіканні м'яса.

Запах і смак - яскраво виражений смак і аромат перців, в міру солоний, без сторонніх присмаків і запахів

Консистенція - м'яка, щільна, соковита

5. Довідка про харчову та енергетичну цінність

Таблиця 3.8.4

	Білки,	Жири,	Вуглеводи,	Енергетична
--	--------	-------	------------	-------------

	г	г	г	цінність, ккал
100 г продукту	27,1	9,2	2,7	200,3

1. Рецепттура

Таблиця 3.8.5

Технологічна карта №3
Яловичина, маринована в овочевій пасті «Паприка-часник»

Найменування сировини	Витрата сировини на 1 кг готової продукції, г	
	брутто	нетто
Яловичина (товстий, тонкий край, верхній, внутрішній шматок тазостегнової частини)	1149	850
Овочева паста «Паприка-часник»	150	150
Вихід п / ф		1000

2. Технологія приготування кулінарної продукції

2.1. Сировину обробляють відповідно до збірника рецептур

2.2. Яловичину маринують в овочевій пасті «Паприка-часник» 3-4 години.

3. Правила оформлення, подачі страв, кулінарних виробів

Використовують для смаження основним способом, на мангалі.

4. Характеристика виробів за органолептичними показниками

Зовнішній вигляд – м'ясо змазано овочевий пастою «Паприка-часник»

Колір – червоний з краплями часнику, без сторонніх домішок

Запах і смак – в міру солоний, виражений смак і аромат паприки і часнику

Консистенція – м'яса - соковита, щільна

5. Відомості про харчову та енергетичну цінність

Таблиця 3.8.6

	Білки,г	Жири,г	Вуглеводи,г	Енергетична цінність, ккал
100 г продукту	16,1	13,7	2,2	195,4

1. Рецепттура

Таблиця 3.8.7

Технологічна карта №4
Філе куряче «Райська насолода»

Найменування сировини	Витрата сировини на 1 кг готової продукції, г	
	брутто	нетто
Куряче філе	328	141
Сіль	2	2

Борошно	10	10
Маса п/ф	-	153
Масло рослинне	10	10
Маса смаженого філе	-	130
Майонез	15	15
Соус кисло солодкий	5	5
Сир	10,6	10
Маса готового блюда	-	140

2. Технологія приготування кулінарної продукції

Філе куряче відбивають, посипають спеціями, панірують у борошні і обсмажують. Одну сторону змащують сумішшю майонезу і кисло-солодкий соусом, присипають сиром і запікають.

3. Правила оформлення, подачі страв, кулінарних виробів

Філе подають на великій тарілці з гарніром, прикрасивши зеленню.

4. Характеристика виробів за органолептичними показниками

Зовнішній вигляд - філе зберегло свою форму, зверху - запечена скоринка, суміш майонезу з соусом не розтікається

Колір - зверху - золотава скоринка м'яса, ніжно рожевий колір суміші майонезу і соусу

Запах і смак - солонуватий, без сторонніх присмаків, яскраво виражений смак і аромат смородини і розмарину

Консистенція - м'яса - щільна, соковита

5. Відомості про харчову та енергетичну цінність

Таблиця 3.8.8

	Білки,г	Жири,г	Вуглеводи,г	Енергетична цінність, ккал
100 г продукту	23,6	15,3	5,8	253,7

1. Рецепт

Таблиця 3.8.9

Технологічна карта №5 Шашлик з птиці

Найменування сировини	Витрата сировини на 1 кг готової продукції, г	
	брутто	нетто
Курча-бройлер	208	200
Перець свіжий	33	25
Помідор свіжий	36	30
Цибуля ріпчаста	30	25
Заправка «Гостра»	20	20
Масло рослинне	10	10

Соус гарячий для шашлику	-	50
Вихід готової страви	-	200/50

2. Технологія приготування кулінарної продукції

2.1. Сировину обробляють відповідно до збірника рецептур

2.3. Птиці нарізають шматочками масою 30-40 г, маринують в «гострій» заправці 30 хвилин. Перець і цибулю нарізають часточками. На шпажку нанизують замариноване м'ясо, чергуючи його з цибулею і перцем, смажать на грилі. Соус подають окремо в соуснику.

3. Правила оформлення, подачі страв, кулінарних виробів

Шашлик подають при температурі + 75С° і окремо подають соус в соуснику.

4. Характеристика виробів за органолептичними показниками

Зовнішній вигляд - шашлик подають на шпазі з соусом

Колір - характерний для страв смажених на грилі.

Запах і смак - в міру солоний, без сторонніх присмаків і запахів

Консистенція - м'яса - м'яка, щільна, соковита, всі компоненти добре зберігають свою форму

5. Відомості про харчову та енергетичну цінність

Таблиця 3.8.10

	Білки,г	Жири,г	Вуглеводи,г	Енергетична цінність, ккал
100 г продукту	14,8	20,3	3,6	230,2

Висновки

В процесі дослідження було проведено аналіз вірменської кухні, дослідження організації роботи ресторану "Диліжан", та способи поліпшення якості роботи закладу. В рамках дослідження:

- ознайомлення та аналіз страв вірменської кухні.
- охарактеризовано ресторан вірменської кухні "Диліжан";
- досліджено основні напрямки підвищення рівня сервісу закладу ресторанного господарства "Диліжан";
- розроблено бенкет на основі меню ресторану "Диліжан";
- досліджено можливості удосконалення організації обслуговування заходів в ресторані вірменської кухні "Диліжан";
- розроблено пропозиції щодо удосконалення меню та інтер'єру закладу ресторанного господарства "Диліжан".

Одним із вагомим недоліком ресторану "Диліжан" є відсутність кейтерингу. Формат доставки з кожним роком все більше набирає обертів, а пандемія Covid 19 показала, що ресторани не тільки можуть залишатися на плаву завдяки доставці, але і повноцінно заробляти надаючи послуги доставки їжі та кейтерингу.

Для поліпшення якості обслуговування гостей за системою доставки та кейтерингу, власникам закладів потрібно підлаштовуватися під умовні правила і тенденції

Що потрібно врахувати при складанні меню на доставку:

- Зберегти якість страви.
- Вибрати якісну упаковку.
- Зберегти товарний вигляд.

Всі ці пункти взаємопов'язані, вибравши гарну упаковку, ви збережете товарний вигляд і якість страви.

Для того, щоб здійснювати своєчасну доставку, ресторану необхідно мати кілька кур'єрів і транспортні засоби для їзди з пересування.

Поради щодо поліпшення якості страв на доставку в ресторані «Діліжан»:

- Пакувати соус до м'ясних страв окремо.
- Вибирати упаковку за розміром порції.
- Салати доставляти в розібраному вигляді.
- Виключити морозиво з меню на доставку.
- Впровадити в меню доставки напівфабрикати, щоб гості могли самостійно приготувати улюблені страви в домашніх умовах.

• Система лояльності для гостей, які використовують доставку. Наприклад, знижки, накопичувальні бонуси, спеціальні пропозиції.

Визначено, що керівництву ресторану "Діліжан" варто зосередити увагу на сучасних тенденціях розвитку кейтерінгу та доставки страв, а також впровадити систему акцій та бонусів.

На наш погляд, це суттєві пропозиції для поліпшення якості обслуговування в ресторані "Діліжан", які допоможуть підвищити рівень закладу та залучити відвідувачів.

Удосконалення процесу обслуговування в ресторані кримськотатарської кухні «Форос»

Аналіз процесу обслуговування

Підприємство „Форос” – знаходиться в місті Мелітополі, по вулиці Богдана Хмельницького 14, Запорізької області.

Ресторан як підприємство, що виробляє кулінарні вироби, має виробничі цехи, які спеціалізуються на переробці певних видів сировини та виробництві продуктів: м'яса, риби, овочів, гарячого, холодного, кондитерських виробів. Крім того, є і інші служби: складне і тарне господарство, санітарно-технічні. У зв'язку з цим виробничі приміщення ресторану підрозділяються на: заготівельні; доготівельні (гарячий, холодний цехи); спеціалізовані (борошняних виробів, кондитерські цехи); допоміжні – роздавальний, хліборізка. У заготівельних цехах підприємства здійснюють механічну обробку сировини — м'яса, риби, птиці, овочів – і вироблення напівфабрикатів для постачання ними доготівельних цехів, а також ресторану (бару, кафе).

До заготівельних цехів ресторану відносяться гарячий та холодний цехи. Тут завершується технологічний процес виробництва кулінарної продукції та реалізації її в залах ресторану, барах.

При організації заготівельних та заготівельних цехів будь-якої потужності ресторан додержувався наступних умов: забезпечення поточності виробництва та

послідовність здійснення технологічних процесів; мінімальні технологічні та транспортні грузопотоки; об'єднання в одних приміщеннях виробництв, які вимагають однакового температурного режиму та вологості; забезпечення вимог санітарії та заходів з охорони праці та техніки безпеки; розміщення складських приміщень в одному блоку. Оптимальна площа виробничих та підсобних приміщень, їх раціональне розміщення та забезпечення виробничих цехів необхідним обладнанням – основні умови правильної організації технологічного процесу виготовлення кулінарної продукції. При виборі обладнання для виробничих цехів враховуються прийняті норми оснащення технологічним, холодильним та іншим обладнанням, які встановлені в залежності від потужності та класу підприємства. Різні види обладнання в даному ресторані розташовані у виробничих цехах у відповідності з характером технологічного процесу з задержанням правил техніки безпеки та охорони праці робітників.

До торгових приміщень ресторану відносяться торгівельні зали з роздаточними, банкетні зали, коктейль-холи, зали чекання (аванзали). В групу торгових приміщень входять також каса, буфет-хліборізка, підсобні приміщення – сервізна та мийна столового посуду.

Аналіз меню. Складання банкетного меню та розрахунок кількості порцій

Візитною карткою ресторану називають його меню, тобто перелік закусок, страв, напоїв (з вказанням ціни й виходу), які є в наявності у продажі під час роботи. Тому, при його складанні, необхідно урізноманітнити використовувану сировину і продукти для виготовлення широкого вибору кулінарних виробів і напоїв із застосуванням різних засобів кулінарної обробки і здійснювати чергування за днями тижня.

В ресторані «Форос» в меню включають різні овочеві, м'ясні, рибні страви, закуски, виготовлені у відварному, смаженому, тушкованому і запеченому вигляді; звертається велика увага на вірне сполучення гарніру з основним продуктом. Обов'язково враховується при складанні меню сезонність і температура повітря.

При складанні меню також враховуються смакова якість їжі та зовнішнє оформлення страви. Страви і закуски, які включені в меню, повинні бути в наявності на протязі усього дня роботи ресторану, або на протязі часу, вказаного в меню для сніданку, обіду або вечері.

Ресторан «Форос» вдень часто відвідують споживачі з дітьми. Тому в меню передбачені страви у розмірі напівпорції.

Послідовність розміщення закусок, страв та напоїв в меню:

- 1.Чебурек
- 2.Шаурма
- 3.Страви з риби
- 4.Хачапурі
5. Страви з тіста
6. М'ясні страви
7. Гарніри

8. Інші страви
9. Салати м'ясні
10. Салати з овочів
11. Піца.

В ресторані «Форос» складають меню замовлених страв, які включають в себе широкий вибір фірмових страв, закусок, перших і других страв, гарячих та холодних напоїв, мучних та кондитерських виробів. Більшість страв виготовляють за індивідуальними замовленнями відвідувачів.

Меню банкетів відрізняється від інших видів меню тим, що при його складанні активну участь бере замовник. Банкет може бути сніданком, обідом чи вечерею. В меню банкетів включають кілька холодних закусок (для поширення асортименту холодні закуски можна замовити з рахунку 1/2 чи 1/3 порції на людину), одну гарячу для банкету-обіду суп, другі гарячі страви з риби, м'яса, птиці, десертні страви, фрукти, напої.

Як прийнято, перелік алкогольних напоїв дається наприкінці основного меню замовлених страв і напоїв у певній послідовності: горілка і горілчані вироби, виноградні вина міцні, білі й червоні столові, десертні, шампанське, коньяки та лікери. Далі перелічуються пиво, води мінеральні, фруктові-ягідні соки, фірмові напої, кондитерські вироби, фрукти, тютюнові вироби.

У ресторані «Форос» представлено банкетне меню на 10 осіб. Можна ознайомитись зі смачними стравами, закусками та напоями.

У банкетному меню не вистачає багато різноматніх та смачних кримськотатарських страв.

Якщо скласти банкетне меню на весілля, то побачимо інше.

В середньому 50-60 грамів салату досить для однієї людини.

Гості активно їдять в перші 20-30 хвилин. Після закусок слідує гарячі страви, їх має бути не менше двох. Традиційно це риба та м'ясо (птиця). За гарячими стравами подають десерт, а потім весільний торт.

Приблизний вага торта в розрахунку 2 кг на 10 гостей.

Якщо в банкеті буде 50 осіб, торт вагою 10 кілограмів буде достатньо.

Банкетне меню на весілля

Розрахунок страв на 1 людину:

Холодні закуски (сири, овочева нарізка, риба, бутерброди з ікрою)

Салати (овочевий, рибний 3-5 видів)

Гарячі закуски

Гарячі страви (2 види)

Гарнір – 150 г

Фруктове асорті – 200 г

Торт – 150-200 г

Міцні напої – 0,3-0,6 л

Безалкогольні напої – 1-2 л

Таблиця 3.8.11

Банкетне меню на весілля

Найменування	Вихід	Ціна
Холодні закуски	350-400 г	140 грн
Салати	200-250 г	160 грн
Гарячі закуски	100 г	200 грн
Гарячі страви	250 г	200 грн
Гарнір	150 г	100 грн
Фруктове асорті	200 г	140 грн
Торт	50-200	180 грн
Міцні напої	0,3-0,6л	170 грн
Безалкогольні напої	1-2 л	150 грн

Складання замовлення – рахунку на виробництво. Аналіз методів обслуговування, які використовуються в ресторані

Вартість меню на 1 людину у ресторані «Форос» складає 1440 грн.

Розрахунок страв на 1 людину

Холодні закуски (сири, овочева нарізка, риба, бутерброди з ікрою) – 350-400 г (140 грн)

Салати (овочевий, рибний 3-5 видів) – 200-250 г (160 грн)

Гарячі закуски – 100 г (200 грн)

Гарячі страви (2 види) – 250 г (200 грн)

Гарнір – 150 г (100 грн)

Фруктове асорті – 200 г (140 грн)

Торт – 150-200 г (180 грн)

Міцні напої – 0,3-0,6 л (170 грн)

Безалкогольні напої – 1-2 л (150 грн)

Заявка на виробництво до банкету 17.12 2020 р.

Час готовності: холодних закусок- до 18:30

Час готовності: гарячих закусок—до 19:20

Час готовності других гарячих страв: 19:35

Таблиця 3.8.12

Найменування	Кількість порцій		Кількість посуду	Найменування
	замовлено	В посуді		
Гарячі закуски	400 г	4	6	Тарілка
Гарнір	600 г	4	10	Тарілка

Вино	2 пляшки	2	8	Бокал
Сік	2 л	3	5	Стакан

Офіціант протягом усього банкету зайнятий безпосередньо обслуговуванням його учасників. Кваліфікована робота, елегантний зовнішній вигляд, доброзичливе, тактовне й уважне ставлення до гостей є обов'язковими умовами культури обслуговування і сприяють створенню гарного настрою учасників банкету. Від офіціантів вимагається дисципліна, організованість, безумовне виконання всіх розпоряджень і вказівок метрдотеля.

Робота офіціантів повинна бути швидкою, але спокійною й упевненою без поспіху. Варто пам'ятати, що жодне прохання гостей не повинно залишитися без уваги. Офіціант повинен знати, хто з його товаришів працює в попередньому і наступному секторі для своєчасного й організованого входу в зал і виходу з нього: він повинен запам'ятовувати черговість подачі закусок, блюд, напоїв, схему організації обслуговування для індивідуальної роботи і роботи в парі з іншими офіціантом. Якість обслуговування багато в чому залежить від правильного розподілу обов'язків між офіціантами і їхньою злагодженою спільною роботою.

Одержавши на роздачі блюда, офіціанти направляються з ними до входу в банкетний зал, де збираються біля столів, кожен по своєму номеру по секторам, що вони обслуговують. За знаком метрдотеля офіціанти входять у зал, направляються до своїх секторів і стають обличчям до столу в 2-3 кроках за від гостей, з яких вони повинні почати обслуговування. Блюда тримають на лівій руці на рівні ліктя. За знаком старшого офіціанта (обслуговуючого почесних гостей у центрі столу) вони приступають до подачі блюд, дотримуючи черговості обслуговування.

Під час проголошення тостів обслуговування припиняється. Усі закуски, блюда подаються гостям з лівої сторони. Горілку і воду наливають із правої сторони правою рукою. Подача блюд може вироблятися і з правої сторони, якщо страва була заздалегідь розкладена чи розлита в посуд індивідуального користування. При цьому треба попередити гостя: дозвольте поставити. На кожному блюді обов'язково повинні бути прилади для розкладки.

Після подачі блюд, що прийнято їсти руками, не користаючись приладами, гостям подають невеликі чашки з водою і шматочком лимона для ополіскування пальців і серветки. Забирають посуд офіціанти тільки після того, як Почесні гості, на честь яких дається банкет, кладуть разом ніж і вилку на тарілку. По неписаному міжнародному порядку це означає, що дане блюдо вони вже їсти не будуть. У цьому випадку за знаком метрдотеля офіціанти починають збирання посуду одночасно у всіх секторах. Посуд забирають із правої сторони від гостей правою рукою, а з лівої – лівою рукою. При заміні посуду і приладів офіціант підходить до гостя з чистою тарілкою, бере лівою рукою використану тарілку, а правою ставить чисту і кладе чистий прилад, якщо такі не були розкладені попередньо при сервіровці.

Перед подачею десерту кожен офіціант забирає зі столу непотрібний посуд, прилади, закуски, хліб, спеції. На столі залишають вази з фруктами, воду і фужери.

Після того як гості з'їдять, офіціанти забирають зі столів і сервірують столи для подачі кави. По закінченню банкету офіціанти усі разом забирають зі столів посуд, розставляють столи і забирають зал. Необхідна умова гарної організації банкету – безшумна робота офіціантів, без зайвих розмов, без голосних питань.

Офіціант повинний заздалегідь усвідомити собі схему обслуговування і черговість подачі закусок, вин, блюд і обов'язково дотримуватися прийнятого порядку. На обслуговування урочистих вечорів офіціанти надягають білі рукавички, стежачи за тим, щоб вони вчасно були замінені [27; с.174].

Банкет з частковим обслуговуванням офіціантами. Ця форма обслуговування характерна для банкетів неофіційного характеру. Звичайно так відзначають знаменні дати, сімейні свята і т.д., вони можуть проходити у вигляд сніданку, обіду вечері або просто частування. При визначенні кількості офіціантів, необхідних для обслуговування такого банкету, виходять з розрахунку один офіціант на 10—14 гостей. Розміщення гостей за столом найчастіше буває довільним, хоча для почесних гостей і хазяїна банкету відводять місця у центрі столу, а при пристрої банкету на велику кількість учасників з декількома столами — окремий центральний стіл.

Характерна риса меню такого обіду — різноманітний асортимент холодних закусок, солінь, маринадів. Крім холодних закусок, гостям пропонується звичайно одна-дві гарячі закуски, потім гарячі страви і десерт. Банкет з частковим обслуговуванням офіціантами, як буває і з повним обслуговуванням, може закінчуватися подачею кави.

Розрахунок посуду і приладів виробляється залежно від числа учасників банкету, меню і кількості порцій закусок і страв, розміщених у салатниках, тарілках/вазах, попередньо розставлених на столі. Блюда з тими самими закусками, вази із салатами розставляють через передбачені інтервали з обліком того, що ними будуть користуватися 4—6 чоловік. Це дозволить запрошеному покласти на тарілку будь-яку закуску за своїм вибором без допомоги офіціанта.

Підготовка і накриття столів виробляються так само, як і для банкету з повним обслуговуванням, але сервірування може бути простішим. Стіл сервірують закусочними тарілками (без підставочних) і пиріжковими тарілками, закусочними і їдальними приладами, фужерами, двома чарками: для вина і горілки.

Десертні прилади подають разом з десертом. Холодні закуски рекомендується ставити на стіл не раніше чим за півгодини до початку банкету, щоб вони мали свіжий, привабливий вид. Рибні, овочеві, м'ясні закуски чергують і розставляють на столі в один і два ряди, з огляду на ширину столу. Кожна страва повинна мати прилади для розкладки. Перед тим як поставити на стіл салатники, тарілки для ікри і т.п., їх дно акуратно протирають ручником, щоб не забруднити скатертину.

Після закусок на стіл ставлять напої; деякі з них можуть бути відкупорені заздалегідь (крім пляшок із кронпробками). Як і закуски, напої розосереджують

по всьому столі, щоб кожен гість міг налити собі кожної з них за своїм вибором. Перш ніж поставити пляшки з напоями на стіл, їхній ретельно протирають серветкою (ручником). Пляшки, закриті металевими пробками (пиво, соки, води) відкорковують безпосередньо перед запрошенням гостей до столу. Горлечко пляшок протирають ручником. Якщо площа столу обмежена, то частина пляшок з напоями можна помістити на підсобні столики і подавати них у міру необхідності, попередньо підготувавши, як зазначено вище.

Асортимент напоїв і кількість пляшок повинні бути відомі офіціантові заздалегідь. В останню чергу розкладають на пиріжкові тарілки хліб: праворуч чорний — скоринкою назовні, ліворуч білий — скоринкою усередину тарілки. Якщо в меню передбачені тости, розтягаї, кулеб'яки, них розкладають на ті ж тарілки, попередньо зрушивши хліб нагору. Після закінчення сервіровки до столу підсувають крісла або м'які стільці проти кожного приладу. На підсобні столи (серванти) виставляють запас посуду і приладів. Розміщення гостей за столом відбувається по заздалегідь складеному замовником планові, якщо він цього побажає. План розміщення поміщають на столику перед входом у банкетний зал.

Почесним гостям і гостям похилого віку офіціанти допомагають зайняти свої місця за столом. Як тільки гості сядуть, офіціанти можуть запропонувати їм напої, наливши їх у чарки, а слідом за цим — закуски. Спочатку прийнято пропонувати ікру, малосольну рибу, потім відразу ж свіжі овочі, заливну рибу.

Після подачі рибних закусок обов'язково варто змінити прилади і закусочні тарілки, зібрати їхній і віднести на мийку, замінивши чистими. Перш ніж взяти в гостя використану тарілку, варто запитати його дозволу.

Якщо гість поклав вилку і ложку на тарілку паралельно один одному або схрестив них — знак офіціантові забрати тарілку. У цьому випадку дозволу можна не запитувати. Після подачі рибних закусок пропонують м'ясні.

Про подачу страви метрдотель повинний повідомити на виробництво не пізніше чим за 20—30 хв. до початку, подачі (час погоджують із замовниками). Ці півгодини гості використовують для того, щоб вийти через стіл, потанцювати, відпочити. У цей час офіціанти підготовляють стіл до подачі гарячої страви — змитають крихти, забирають посуд, пляшки і т.д. Іноді гості не встають через стіл, і офіціант заміняє посуд і прилади при них, забираючи використані тарілки і прилади і ставлячи чисті.

Висновки

Після аналізу діяльності ресторану «Форос», продумано шляхи удосконалення процесу обслуговування споживачів, а саме запропоновано:

- попрацювати над гостинністю до клієнтів закладу;
- розглянути варіант організації обслуговування святкових та ділових зустрічей за межами ресторану (кейтерингові послуги);
- надавати послугу офіціанта (бармена) вдома;
- реалізувати на території закладу прийом або обмін валюти.

- змінити дизайн кримськотатарського ресторану на більш сучасний та зручний, а саме:

- зробити велику сцену;
- барну стійку;
- збільшити зал;
- подіум;
- комфортний вугол;
- гардеробна.

Завдяки великій сцені ресторан має можливість запрошувати талановиті кримськотатарські ансамблі, барна стійка буде зручна для тих, кому не вистачило місця у зал. Великий та яскравий подіум, на котрому буде різноматний показ кримськотатарських костюмів від минулих часі до сучасних.

Список публікацій за темою 3.8

1. Григоренко О.В. Інноваційні технології у викладанні дисципліни «Науково-дослідна робота студентів» для спеціальностей «Готельно-ресторанна справа» та «Харчові технології». Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.) / ред. кол. : В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – С. 315-320.

Тема 3.9. Шляхи підвищення якості товарів та послуг харчової індустрії

Розділ 3.9.1 Якість обслуговування закладів ресторанного господарства

Керівник теми
Виконавці

Кюрчева Л.М..
Гапріндашвілі Н. А

Мета дослідження

Метою досліджень був аналіз якості обслуговування в закладах ресторанної індустрії, який забезпечується впровадженням програмного продукту автоматизованих систем обліку.

Об'єкт досліджень – заклад ресторанної індустрії.

Предмет досліджень – процес формування основних якісних показників обслуговування споживачів.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження були проведені впродовж 2020 – 2021 рр. на прикладі закладів ресторанної індустрії міста Мелітополь.

Для дослідження був обраний стейк-паб «Пинта», що розташований у центрі міста. Споживачами послуг, цього закладу є клієнти у віці від 30 до 50 років, а також він користується попитом у студентів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

При аналізі якості обслуговування розглянули типові автоматизовані види обліку та використання програмного продукту системи R-Keereg [1].

Результати досліджень

Харчова індустрія, одна із галузей, яка бурхливо розвивається. Сьогодні розвиток ресторанного господарства полягає у створенні високоякісного продукту, здатного максимально задовільнити потреби споживачів, необхідно не тільки постійно розширювати асортимент меню, а ще й підвищувати якість обслуговування.

Якість обслуговування на сьогоднішній день є однією з найважливіших проблем сфери ресторанного господарства. Без якісного обслуговування заклад не спроможний досягти своєї головної мети – отримати прибуток. Отримання прибутку є результатом високої якості обслуговування. Тому основним завданням підприємства є надання та підтримки якості обслуговування на високому рівні, своєчасне усунення недоліків та цілеспрямована стратегія постійного поліпшення якості обслуговування.

Сучасний бізнес передбачає використання автоматичних систем обліку продажу та закупівлі продукції, тобто автоматизацію під ключ. У теперішній час важко представити підприємство, на якому ведеться вручну управлінський, податковий облік, тому сьогодні у більшості закладах ресторанного господарства використовуються ті чи інші типові автоматизовані види обліку. Крім типових рішень з автоматизації бухгалтерського та управлінського обліку існує низка програмних продуктів, призначених для використання у конкретній економічній

галузі, застосування яких дозволяє якісно обслуговувати споживачів [2].

В досліджуваному закладі стейк-паб «Пинта», використовують одним з найпоширеніших засобів автоматизації роботи закладу ресторанного господарства програмний продукт системи R-Keereg.

Отже, роздрібна торгівля та обслуговування клієнтів закладу здійснюється за допомогою фронт-офісної системи, призначеної для автоматизації робочих місць офіціантів та адміністраторів. Дані системи передбачають роботу в режимі реального часу, підключення різного торговельного обладнання, прийманні замовлень, ведення роздрібного продажу.

Фронт-офісна система вирішує наступні основні завдання:

- Облік продажів;
- Приймання замовлень;
- Підвищення якості та швидкості обслуговування гостей;
- Контроль дій персоналу,
- Зниження помилок при роботі з гостями (людський фактор);
- Управління меню та преїскурантом;
- Ведення звітності.

Автоматизації роботи стейк-паб «Пинта» виглядає приблизно так:

- шеф-кухар вводить у систему меню, технологічні карти;
- постачальник по мірі закупівлі вводить накладні закупки продуктів, у такий спосіб на склад та кухню прибувають необхідні продукти;
- офіціант або бармен, прийнявши замовлення від гостя, вводить його в єдину базу даних за допомогою терміналу, який розташовується в залі обслуговування;
- на спеціальних сервіс-принтерах, які розміщуються на точках виробництва (холодний, гарячий цех, бар тощо), роздруковуються замовлення на виробництво. Тобто офіціанту не потрібно розносити замовлення по цехах, що дозволяє пришвидшити обслуговування гостей та більше часу проводить у залі закладу;
- офіціант може швидко, за необхідністю, роздрукувати рахунок, який складає весь перелік замовлення та передає його споживачу;
- після сплати рахунку, офіціант закриває замовлення, після чого відбувається списання продуктів зі складу та кухні, відповідно до калькуляційних карт. Таким чином відбувається облік сировини у закладі;
- адміністратор та директор можуть побудувати звіти, переглядаючи й аналізуючи результати роботи закладу ресторанного господарства.

В цілому застосування такої системи дозволяє формувати меню, визначати порядок подачі для кожної страви, вести інформацію про столи, замовлення, слідкувати за персоналом, що призводить до покращення якості та рівня обслуговування споживача у закладі ресторанного господарства.

Отже, в результаті проведення досліджень, встановили, що головною причиною того, чи стане споживач постійним відвідувачем закладу, є рівень обслуговування, тобто ступінь корисності послуг, що зумовлює здатність якнайповніше задовольняти потреби відвідувачів, а саме - відповідність наданих послуг очікуваним. На перший раз можна залучити споживача до закладу

ефективною рекламою, особливим тематичним інтер'єром або різноманітним меню, але у другий раз він прийде завдяки професійній роботі персоналу та високому рівню якості обслуговування.

Висновки

5. Ефективним шляхом підвищення якості обслуговування в закладах ресторанного господарства є впровадження автоматизованих систем обліку.
6. Застосування програмного продукту системи R-Кеерг дозволяє швидко обслуговувати клієнтів закладу, вести постійний контроль на усіх етапах діяльності підприємства, управляти меню та преїскурантом, знижувати помилки при роботі з гостями, тобто підтримувати якість обслуговування на високому рівні.

Література

1. Автоматизация ресторанов - ресторанная система R-Кеерг. – Електрон. дан. – [Б.м., 2010]. Режим доступа: <http://www.ucs.ru/info150.htm>.
2. Автоматизация ресторанів, барів, кафе. Режим доступа: <https://smartcafe.com.ua/uk/avtomatyzaciya-iiko>

Список публікацій за розділом 3.1.9

1. Кюрчева Л.М., Верхоланцева В.О. Якість готельно–ресторанних послуг. / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 242-243. <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12486>
2. Кюрчева Л. М., Жукова В. Ф. Якість обслуговування закладів ресторанного господарства. Матеріали другої міжнародної науково-практична інтернет-конференція 23 листопада 2021 р. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв. ТДАТУ, Мелітополь. – 2021., – С. 240 – 240.