

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

**на тему: «Удосконалення технології виробництва м'ясопродуктів
функціонального призначення»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Технологія
виробництва і переробки продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва
ступеня вищої освіти магістр
групи 204ТВППТ мз 21
Бедах О.О.

Керівник: доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК

Рецензент: д.с-г.н. професор кафедри технології
виробництва продукції тваринництва Поліщук А.А.

Полтава – 2021 року

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Використання рослинної сировини як засіб покращення технологічних та споживчих характеристик м'ясних виробів.....	10
1.2. Загальна технологія виробництва напівфабрикатів.....	18
1.2.1. Санітарно-гігієнічні вимоги при виробництві м'ясних напівфабрикатів..	20
1.3. Технологія оздоровчих біологічно активних добавок і використання їх в харчовій промисловості.....	22
1.3.1. Екстракти з пряно-ароматичної і рослинної сировини.....	28
1.3.2. Кріогенні технології.....	29
1.3.3. Порошкоподібні фітодобавки з пряно-ароматичної і рослинної сировини.....	30
1.3.4. Мускатний горіх.....	31
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
2.1. Програма проведення аналітичних і експериментальних досліджень.....	34
2.2. Об'єкти, методи дослідження.....	36
2.3. Методи планування експериментів і обробка даних.....	38
Розділ 3. Результати досліджень.....	42
3.1. Розробка технології виробництва напівфабрикатів з додаванням біологічно активних рослинних добавок.....	42
3.2. Дослідження якості напівфабрикатів з додаванням біологічно активних добавок після виготовлення.....	48
3.3. Якість м'ясних січених напівфабрикатів в процесі зберігання.....	58
3.3.1. Мікробіологічні показники в процесі виробництва і зберігання м'ясних січених напівфабрикатів.....	68
Висновки.....	104
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	107
ДОДАТКИ.....	114
Додаток А. Характеристика основних видів м'ясних напівфабрикатів.....	114

Додаток Б. Вміст біологічно активних і харчових речовин в дрібнодисперсних функціональних порошкоподібних добавках – БАД із солодкого перцю з різним кольором.....	115
Додаток В. Вміст БАР у вихідних натуральних прянощах, які використовуються для приготування екстрактів і порошків.....	116
Додаток Г. Рецепт котлет «Домашні».....	117
Додаток Д. Рецепт бифштекса січеного.....	118
Додаток Е. Органолептична оцінка якості напівфабрикатів за 20-бальною шкалою.....	119
Додаток Ж. Оцінка якості напівфабрикатів залежно від бальної оцінки.....	120
Додаток К. Математична модель зберігання січених напівфабрикатів з додаванням БАД.....	121
Додаток Л. Доповнення до стандарту ДСТУ 4437:2005.....	125

ВСТУП

Задачею харчової промисловості, у тому числі і м'ясної, є створення принципово нових технологій, глибокої комплексної переробки сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий та функціональний вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів і мінеральних речовин.

Збільшення виробництва високоякісних традиційних і нових харчових продуктів, впровадження і розвиток принципово нових інтенсивних технологій можливо тільки при широкому використанні результатів фундаментальних наук, досліджень, які реалізують сучасні технічні і технологічні рішення.

Обґрунтування актуальності теми. Важливе значення в даний час набуває проблема підвищення якості, безпеки, і лікувально-профілактичних властивостей м'ясних продуктів. Одним із основних напрямків вибору харчових добавок і інгредієнтів, що входять в склад рецептури харчових продуктів, є використання речовин природного походження, що впливають не лише на функціонально-технологічні властивості сировини, але й володіють високою біологічною і фізіологічною активністю.

Функціональні харчові продукти позитивно впливають на життєдіяльність та функціонування організму, знижують ризик хронічних захворювань та онкозахворювань. Серед функціональних продуктів важливе місце займають продукти з додатковими функціональними властивостями.

Поєднання м'ясних продуктів з натуральними біологічно активними добавками (БАД), що є концентратами есенціальних нутрієнтів (мінеральні речовини, жирні кислоти, вітаміни), дозволяє досягати ефекту синергізму – збільшення терапевтичного ефекту як м'ясної сировини, так і БАД, на відміну від синтетичних комбінованих препаратів, які взаємодіють один з одним.

У зв'язку з цим актуальною проблемою є збагачення існуючих продуктів харчування біологічно активними речовинами, а також розробка нових продуктів харчування профілактичної дії. Одним з напрямків вирішення цієї

проблеми є розробка м'ясних січених напівфабрикатів з додаванням рослинних добавок.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи було удосконалення технології, формування якості, збільшення строків зберігання січених м'ясних напівфабрикатів за рахунок біологічно активних добавок.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- обґрунтувати вибір біологічно активних добавок і доцільність їх використання у виробництві січених м'ясних напівфабрикатів;
- удосконалити технологію виробництва січених м'ясних напівфабрикатів з подовженим строком зберігання з додаванням біологічно активних добавок;
- визначити показники якості готової продукції;
- провести дегустаційну оцінку напівфабрикатів виготовлених за новою технологією;
- дослідити якість напівфабрикатів при зберіганні;
- зробити доповнення до нормативно технічної документації.

Об'єкт дослідження – технологія м'ясних січених напівфабрикатів з рослинними біологічно активними добавками.

Предметом дослідження є збагачення м'ясної січеної маси біологічно активними добавками з метою підвищення споживчих властивостей і строку зберігання напівфабрикатів.

Практичне значення отриманих результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень удосконалено існуючу технологію виробництва січених м'ясних напівфабрикатів функціонального призначення.

Наукова новизна одержаних результатів:

- науково обґрунтована можливість використання біологічно активних добавок у виробництві і продовженні строку зберігання січених м'ясних напівфабрикатів;
- обґрунтовано вплив біологічно активних добавок на органолептичні показники, вміст фенольних сполук, перекисне і кислотне числа, вологозв'язуючу здатність напівфабрикатів;

- встановлено вплив різних технологічних факторів на формування якості і строки зберігання напівфабрикатів, розроблена математична модель і визначені оптимальні технологічні параметри;
- розроблено рецептуру січених м'ясних напівфабрикатів з біологічно активними добавками.

Відомості про обсяг і структуру роботи

Кваліфікаційна робота викладена на **115** сторінках та **30** сторінках – додатків і складається зі: вступу, чотирьох розділів, висновків і пропозицій; містить перелік посилань із 110 використаних джерел, 8 додатків, 10 таблиць та 15 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Використання рослинної сировини як засіб покращення технологічних та споживчих характеристик м'ясних виробів

На даному етапі все більшої популярності набувають у споживачів напівфабрикати. Особливо широким попитом користуються вироби з м'яса.

М'ясні напівфабрикати – це сирі м'ясопродукти, підготовлені до термічної обробки (варіння, смаження, НВЧ нагріву).

М'ясні напівфабрикати широко розповсюджені. Споживачі високо цінять харчові і кулінарні якості цих виробів, значну економію часу і затрачених сил при їх приготування. До позитивних якостей напівфабрикатів можна також віднести відсутність відходів [5, 6].

Напівфабрикати вживають в домашніх умовах, у сфері громадського харчування, школах, лікарнях.

Напівфабрикати м'ясні січені мають високу біологічну і харчову цінність. Зокрема, високий вміст вітамінів таких як Е (0,31...0,66 мг/100 г), В₆ (0,16...0,19 мг/100 г), ніацин (2,0...2,9 мг/100 г), рибофлавін (0,13...0,18 мг/100 г), тіамін (0,23...0,27 мг/100 г). Серед мінеральних речовин переважають К, Na, Р, Fe.

Напівфабрикати, в залежності від виду, містять від 11,2 до 14,2 % білку, який збалансований за амінокислотним складом. Незамінні амінокислоти представленні високим вмістом валіну, лейцину, лізину, треоніну, а замінні, в свою чергу, аргініном, аспарагіноювою кислотою, гліцином, глутаміноювою кислотою, проліном, серином [11].

Хімічний склад і калорійність окремих видів січених напівфабрикатів наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

**Хімічний склад і калорійність окремих видів січених
напівфабрикатів [39]**

Вид січеного напівфабрикату	Хімічний склад, %					Калорійність, ккал/100г
	білки	жир	вуглевод	зол	вод	
Котлети:						
– Любительськ					60,7	
– а	20,8	9,0	6,4	3,1	63,7	195,2
– Московська	19,0	8,8	6,5	2,7	62,0	185,4
– Домашня	18,0	9,4	6,8	3,1	62,7	189,1
Шніцель свинячий	18,2	10,3	6,7	3,0	61,8	197,8

Асортимент напівфабрикатів різноманітний. За видом м'яса їх класифікують на яловичі, баранячі, свинячі, телячі та із м'яса птиці. За способом попередньої обробки і кулінарному призначенню напівфабрикати поділяють на натуральні, паніровані, мариновані і січені [5, 32].

В додатку А наведена характеристика основних видів м'ясних напівфабрикатів.

Хронічний дефіцит якісної м'ясної сировини вітчизняного виробництва спонукає науковців і виробників шукати альтернативні джерела повноцінних харчових білків. На сьогоднішній день ця проблема для України є особливо гострою, незважаючи на величезні потенційні можливості її сільського господарства, наявність наукових розробок і потенційних користувачів таких добавок. Але відсутність достатніх фінансових ресурсів і державної підтримки та лобіювання інтересів зарубіжних фірм – виробників харчових добавок гальмують розвиток вітчизняного виробництва безпечних натуральних добавок.

Значним резервом у вирішенні проблеми харчового білка, збільшенні об'ємів виробництва збалансованих за амінокислотним складом харчових продуктів, у тому числі м'ясних, є різноманітна рослинна сировина [9,11]. Тому

розробка нових продуктів харчування із застосуванням рослинного білка із різних видів сировини дуже актуальна. Як зазначалось у попередньому підрозділі в м'ясній промисловості стає вже традиційним використання білкових продуктів із зернових та бобових. Ті відходи зернопереробки, які раніше переважно використовувались на кормові цілі тепер стають важливим вітчизняним джерелом дешевих білкових продуктів. Все більші обсяги зерна наших традиційних бобових культур: гороху, квасолі, нуту спрямовують не на виробництво комбікормів, а на білкові харчові продукти.

Значна кількість наукових досліджень українських вчених присвячена використанню вітчизняних джерел рослинних ресурсів. Серед них особливу актуальність набуває можливість використання сочевиці. Вона є давньою улюбленою культурою наших пращурів, дуже поживна, невибаглива у вирощуванні, дає добрі врожаї, а тому дешева та економічно вигідна.

У насінні чечевиці міститься від 24 до 35 % білка, 48...53 % вуглеводів, від 0,6 до 2 % жиру, 2,3...4,4 % мінеральних речовин, вона також є хорошим джерелом вітамінів групи В. У пророщеному насінні міститься вітамін С. Білок сочевиці, у складі якого знаходяться життєво важливі амінокислоти, добре засвоюється організмом. Енергетична цінність 100 г насіння складає 310 ккал. Зараз активно ведуться дослідження з розробки технологій переробки сочевиці на білкові збагачувачі для різних груп харчових продуктів, і в першу чергу, м'ясних [54].

Суттєвим резервом у виробництві м'ясних напівфабрикатів можуть бути нетрадиційні високобілкові культури, які є поширеними у всіх регіонах країни. Цим вимогам відповідає амарант, який має високу продуктивність, а також значні переваги порівняно з бобовими та злаковими рослинами. Він є як у дикорослому вигляді, а може вирощуватися в культурі. В південних областях України, а також в Західному регіоні його посіви мають високі стійкі врожаї. Широкий спектр властивостей цієї культури обумовлює великі перспективи для її використання в м'ясних виробках. Розробка технології їх виготовлення є актуальною і необхідною, оскільки дозволяє одержати екологічно чисті

продукти підвищеної біологічної цінності, збалансовані за амінокислотним складом, збагачені повноцінним рослинним білком і харчовими волокнами [54].

Дедалі більше набувають широкого використання при виробництві січених напівфабрикатів морські водорості, які є унікальним природним джерелом йоду, вітамінів, мікроелементів та харчових волокон. Для населення західних областей країни, де особливо відчутним в раціонах населення є дефіцит йоду такі продукти мають неабияке профілактично-лікувальне значення. Крім того, альгінові кислоти, вміст яких в морських водоростях становить 15...24 %, сприяють виведенню важких металів та радіонуклідів.

Велика кількість рецептур м'ясних виробів передбачає використання топінамбуру (земляної груші), який зараз головним чином використовується при лікуванні цукрового діабету та ожиріння. У світі налічується 100...120 млн. хворих на діабет, кількість яких щорічно збільшується на 5...7 млн. [54]. Унікальність цієї дикорослої рослини полягає в тому, що це єдина рослина, яка дає врожаї майже без витрат праці, не боїться ні посухи, ні поганого ґрунту і його виснаження, обходиться без добрив, рясно родить на одному місці десятки років. На відміну від теплолюбної картоплі топінамбур має значну морозостійкість.

Значну увагу науковців і виробників привертають їстівні культивовані гриби в якості джерела рослинних білків і біологічно активних речовин. Їх вирощування на штучних ґрунтах стрімко розвивається і стає перспективною галуззю рослинництва. Людина з прадавніх часів використовує гриби як харчові продукти, але тільки сучасна наука доводить їх перевагу перед будь-якими овочами за вмістом білку. Сьогодні гриби включені у численні рецептури дієтичного харчування у всьому світі. Світове промислове виробництво грибів стрімко зростає і складає зараз більш ніж п'ять мільйонів тонн на рік. Особливо швидко зростає виробництво і споживання грибів вирощених на штучних ґрунтах. Це пов'язано, з одного боку, з розвитком грибівництва та перетворення його у самостійну галузь сільського господарства, а з іншого тим, що збір дикорослих грибів у місцях їх природного

зростання у зв'язку з забрудненням навколишнього середовища суттєво скоротився [16,19,21].

Продукти харчування, що отримують переробкою культивованих грибів є одним з доступних і дешевих джерел покриття дефіциту білка в харчовому раціоні населення. У даний час, зі зміною динаміки життя, коли людина працює більше розумово ніж фізично, для підтримання у біологічно активному стані організму, людині потрібні адекватні зміни у структурі харчування. Тут, за даними вчених, на перший план виходить не калорійність, а підвищений рівень амінокислот, високий вміст вітамінів та мінеральних речовин [21].

Особлива цінність грибних білків – у повному наборі амінокислот, у тому числі й восьми незамінних, без яких неможлива нормальна життєдіяльність організму. Нестача однієї амінокислоти у людини чи тварини призводить до алергії, старіння клітин і зниження імунітету. Амінокислотний склад грибних білків за своїм вмістом наближаються до білка курячого яйця. Перетравлюваність білків найбільш поширених культивованих грибів: печериці та гливи звичайної (вешенки) у порівнянні з молочним білком казеїну сягає 70...80 % із засвоюваністю до 90 %. Соковита, з кисличкою глива дуже смачна, особливо поживний і корисний молодий м'якуш пластинчастої шапинки. Плодові тіла містять: протеїн, жир, вуглеводи, повний набір амінокислот і значну кількість вітамінів [23].

Печериці та глива, як природні продукти з високою харчовою цінністю, мають низку унікальних властивостей. Можливість отримання 5...7 врожаїв грибної продукції на рік може стати неабияким стимулом для започаткування промислового виробництва м'ясних напівфабрикатів з грибною сировиною [54].

Унікальні властивості грибів як сорбентів важких металів і радіонуклідів, використовують для виведення з організму цих шкідливих речовин. Споживання грибів також знижує рівень холестерину у крові приблизно на 30 %. Грибна продукція забезпечує людей мінеральними солями, високоякісним білком, цукрами, вітамінами, мікроелементами [21].

Неповторний смак та аромат грибам надають специфічні ароматичні речовини. Як правило, аромат грибів формують складні суміші летких продуктів обміну. Встановлено, що грибний аромат їстівних грибів, у тому числі печериць і гливи, обумовлює група аліфатичних альдегідів, кетонів, спиртів, серед яких найчастіше ідентифікують актанові похідні, а група азотовмісних сполук, що включає прості аміни, амідни, амінокислоти, похідні глютамінової кислоти, створює оселедцевий відтінок цього запаху [23].

Багатьма дослідженнями виявлено [26], що дикорослі і культивовані гриби мають чітко виражену онкостатичну властивість та антисклеротичну дію. Вони дають організму можливість підвищити радіорезистентність та імунітет до різних видів захворювань, спричинених аварією на Чорнобильській АЕС. При вживанні печериць і гливи звичайної зменшується вірогідність інфаркту. У гливи звичайної виявлено антиоксиданти, які гальмують старіння організму, поліпшують транспорт речовин через клітинні мембрани, запобігають накопиченню в організмі шлаків.

Біологічна цінність грибів, зокрема гливи звичайної, обумовлена наявністю речовин стерінової природи. Відомо, що до складу сирого жиру входять специфічні метаболіти-стерини, пов'язані з біогенезом жирних кислот. Серед стеринів є речовини, що володіють фізіологічною активністю. Наприклад, у гливи звичайної виявлено 12 речовин цієї групи. У плодових тілах і міцелії печериць і гливи виявлені ергостерин, фунгестерин і церевістерин. Ці сполуки беруть активну участь в синтезу жовчних кислот, гормонів надниркових та холестерину. Крім печериць є ще ряд рослинної сировини, яка володіє профілактичними властивостями і є біокатализатором.

1.2. Загальна технологія виробництва напівфабрикатів

Формування споживчих властивостей і хімічного складу напівфабрикатів в значній мірі залежить від якості і виду сировини. Поряд з м'ясною сировиною (яловичина, свинина, баранина, м'ясо птиці) при їх виробництві використовується меланж, яєчний порошок, пшеничний хліб, соєві та молочні білкові препарати (сухе молоко, суха сироватка, казеїнат натрію), рослинні наповнювачі, плазма крові, цибуля, овочі (капуста, картопля, морква), а також

сухарне борошно, солод злакових та бобових культур, спеції, композиції спецій та інші [31, 34, 38, 40].

Для виробництва напівфабрикатів використовують м'ясо різних видів і термічного стану. При надходженні мороженого м'яса застосовують повільне розморожування яловичини при температурі 4...6 °С протягом 2-3 діб. Температура в товщі м'язів не повинна перевищувати 3 °С. При відтаюванні у воді різко погіршується якість м'яса і напівфабрикатів. Розморожене м'ясо промивають водою з температурою 25...30 °С. Потім тушу обсушують, розрубують на частини і обвалюють.

Розбирання туші проводять у певній послідовності. Наприклад, в яловичині виділяють вирізку, тазостегнову, поперекову частину, крайку, пахвину, спинну частину, грудинку, плечову, заплечову частину і шию. Після обвалювання проводять жилування. Температура приміщення, де розбирають м'ясо, не повинна перевищувати 10 °С.

Для виготовлення м'ясних напівфабрикатів з крупних шматків, отриманих після розбирання, використовують нарізування, для деяких видів відбивання, розпушування, панірування і маринування. Наприклад, натуральний напівфабрикат для смаження нарізають так, щоб зріз був перпендикулярний м'язовим волокнам. В цьому випадку при обсмажуванні на поверхні утворюється тонка і щільна специфічна кірка, яка не тільки формує колір, смак і запах виробів, але й зменшує втрати маси. Неправильне нарізання збільшує площу перетину капілярів волокон на зрізі, що подовжує тривалість обсмажування та підвищує втрати сировини.

М'ясо I сорту використовують для смаження. Верхній і внутрішній край тазостегнової частини також можна використовувати для смаження, але у вигляді відбитих і панірованих порційних шматків чи дрібних натуральних шматків.

М'ясо II сорту використовують для тушіння, варіння, а також для приготування січених виробів.

М'ясо III сорту піддається тепловій обробці тільки у подрібненому вигляді.

Для м'яса птиці передбачені деякі особливості. Розморожування тушок проводять при температурі 14...16 °С протягом 5 год. для курей і качок і 8 год. для гусей та індиків. Розбирання передбачає такі операції: видалення залишків пеньків, обпалювання, потрошіння. З птиці готують такі напівфабрикати: цілі заправлені тушки, порційні і дрібні шматки, вироби з філе, фарш, котлети фаршировані і нефаршировані [6, 7].

При виготовленні деяких напівфабрикатів використовують добавки. Наприклад, сукцінований гліцеринмоностеарат вважається найбільш ефективним щодо зниження жорсткості і пом'якшення м'яса при виробництві порційних напівфабрикатів. Для напівфабрикатів з м'яса птиці можуть використовуватися суміші прянощів і тому вони характеризуються відповідним кольором з декоративним відтінком. Суміш Фантазія Кноблаунфееффер надає виробам смаку перцю і часнику з декоративним ефектом і включає перець, куркуму, часник гранульований, петрушку та зелену цибулю. Суміш Апетитна готується на основі куркуми, каррі, цибулі шафраножовтого кольору. Добавка Гриль унд братен характеризується оранжево-червоним кольором, Цитропенпфееффер - світло-жовтого кольору, Ель браво - біло-бежевого кольору, Темп - зеленого кольору з вираженим смаком і ароматом трав, що містять розмарин, любисток, коріандр, масторан, селеру, каррі, паприку, перець. Суміші для паніровки готуються жовтого, червоно-оранжевого кольору [32].

1.2.1. Санітарно-гігієнічні вимоги при виробництві м'ясних напівфабрикатів

При виробництві напівфабрикатів особливі вимоги пред'являються до якості сировини [30, 32, 34].

Для оцінки якості м'яса і м'ясних продуктів запропоновано і використовується на практиці комплекс різноманітних показників:

- ті, що характеризують харчову цінність – вміст білків, жирів, вітамінів (особливо групи В), вуглеводів, макро- та мікроелементів;

- органолептичні – зовнішній вигляд, колір, мармуровість, структура, смак, запах, консистенція, соковитість;
- санітарно-гігієнічні, що визначають нешкідливість продукта – відсутність патогенної мікрофлори, солей, важких металів, нітриту, пестицидів та інших шкідливих речовин;
- технологічні – вологозв'язуюча здатність, консистенція, рН, вміст з'єднувальної тканини і жиру.

У споживача складається перше враження про якість за наступними ознаками: зовнішній вигляд, колір, запах, вага зразка, упаковка.

Якість і споживча цінність м'яса і м'ясопродуктів обумовлені насамперед властивостями вихідної сировини. В наш час наука про м'ясо і м'ясопродукти володіє експериментальними і аналітичними даними, що дозволяють пояснити суть і значення багатьох важливих і складних технологічних процесів, а також передбачати напрями їх подальшого вдосконалення з метою отримання продуктів високої якості.

При надходженні на м'ясокомбінати сировини (яловичина, свинина, баранина) з інших підприємств, лікар ветеринарної медицини ретельно перевіряє супроводжуючі документи (ветеринарне свідоцтво та посвідчення про якість), в яких повинно бути вказано санітарний стан і якість привезеної сировини.

Після ознайомлення з документацією ветлікар оглядає всю партію сировини, що надійшла, визначає його свіжість, колір, консистенцію, запах м'язової тканини в розрізі, наявність забруднень в тканинах. Вимірює температуру сировини в товщі м'язів стегнової частини на глибині не менше 6 см від поверхні. Охолоджені м'ясопродукти повинні мати температуру в товщі від 0 до 4 °С.

Окрім м'ясної сировини для м'ясних напівфабрикатів використовують різноманітні види допоміжної сировини: засолювальні інгредієнти, білкові стабілізатори, молочні продукти, прянощі, яйцеподукти, хліб та ряд інших видів. Ці види сировини можуть бути джерелами зараження готових продуктів мікроорганізмами, викликати виникнення специфічного неприємного смаку і

запаху. Тому кожну партію допоміжних харчових видів сировини і матеріалів контролюють.

Вимоги до приміщень і обладнання

Виробництво напівфабрикатів і кулінарних виробів вимагають систематичного дотримання в цехах високої санітарної культури. Порушення санітарно-гігієнічних вимог відображається на якості харчових виробів. Зменшується строк їх зберігання, а в деяких випадках вони призводять до захворювань людей, які вживають в їжу такі продукти.

Приміщення повинні бути забезпечені достатнім освітленням, механічною або змішаною вентиляцією і притоком чистого повітря. В цехах які межують з холодильниками, стіни, підлога і стеля повинні мати теплоізоляцію.

У виробничих приміщеннях при виготовленні напівфабрикатів необхідно дотримуватись наступних температурних режимів: у відділенні сировини – 0...4 °С, в технологічному відділенні – 12 °С, в експедиції – не вище 6 °С. Відносну вологість повітря підтримують в межах 75 %.

В зв'язку з високими гігієнічними вимогами на всіх етапах виробництва, робочі місця, де відбувається контакт рук працівників, інструментів з неупакованими продуктами, слід обладнати змішувачами з раковинами та під'єднанням гарячої і холодної води, а також обладнанням для санітарної обробки інструментів. За чистоту робочого місця і свого обладнання відповідає працюючий на ньому персонал.

Особливе місце в контролі за якістю готової продукції займає попередження попадання сторонніх предметів (металу, скла, паперу і ін.) у виробах.

1.3. Технологія оздоровчих біологічно активних добавок і використання їх в харчовій промисловості

Вперше про оздоровчі біологічно активні добавки (БАД) почали говорити у Японії у 40-х роках минулого століття, після атомних вибухів Хіросіми і Нагасакі. Для того, щоб вижити і зберегти свою націю, японці поставили за ціль розробити технології і забезпечити своїх громадян продуктами, які сприяють

зміцненню імунітету людини проти дії негативних факторів навколишнього середовища [30, 31].

Функціональні продукти харчування інтенсивно розробляються і випускаються у більшості країн Європи, а також в Японії і США. Світовий ринок функціональних продуктів зростає. У 2008 році він склав 67,8 млрд. доларів США, і щороку збільшується на 15-20 %.

Більшість продуктів функціонального призначення позитивно впливають на відповідні функції організму, завдяки чому, за умов регулярного їх споживання, знижується ризик виникнення хронічних захворювань. Серед функціональних продуктів важливе місце займають ті, які збагачені вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами і інші продукти, з яких видалені певні сполуки не рекомендовані за медичними показниками або замінені на інші елементи [28, 30, 37].

В Україні асортимент і об'єм споживання функціональних оздоровчих продуктів в даний час обмежений, не дивлячись на те, що після аварії на Чорнобильській АЕС українці, як і японці, відчують на собі наслідки радіоактивного забруднення [54, 55].

Створення функціональних високобілкових продуктів на м'ясній основі обумовлено фізіологічною необхідністю збільшення частки білка, наприклад, для продуктів, рекомендованих у випадку ожиріння, серцево-судинних захворювань.

Посднання м'ясних продуктів з біологічно активними добавками (БАД), що є концентратами есенціальних нутрієнтів (мінеральні речовини, жирні кислоти, вітаміни), дозволяє досягати ефекту синергізму – збільшення терапевтичного ефекту як м'ясної сировини, так і БАД, на відміну від синтетичних комбінованих препаратів, які взаємодіють один з одним.

Необхідність у свіжих фруктах, ягодах, овочах за нормами цивілізованих країн, задовольняється лише на 40...50 %, і для значної кількості населення носить сезонний характер. Необхідність у консервованих продуктах, особливо у натуральних соках, задовольняється лише на 20 %, в порошках і пастах –

лише на 1 %. Спостерігається як дефіцит вітамінних БАД, так і функціональних продуктів імуномоделюючої дії з їх використанням.

За визначенням Всесвітньої організації здоров'я (ВОЗ), біологічно активні добавки – це концентрати натуральних або ідентичних натуральним біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього прийому або введення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону харчування людини окремими БАР чи їх комплексами. Отримують їх з рослинної, тваринної чи мінеральної сировини, продуктів бджільництва, а також хімічними чи біотехнологічними методами [24, 25, 27, 30].

Всі БАД поділяються на три групи:

- нутрицевтики;
- парафармацевтики;
- пребіотики.

Нутрицевтики – це БАД, які призначені для профілактики дефіциту есенціальних речовин (незамінних факторів харчування) і поділяються на дві групи:

- призначені для раціонального харчування (вітаміни, мінеральні ферменти, харчові волокна, амінокислоти, есенціальні жирні кислоти);
- призначені для поповнення нутрієнтів, синтез яких ослаблений з певних причин (дисбіоз шлунка, хронічні захворювання і ін.). сюди відносяться холін, інозит, карнітин, онтакозапол, біотин, β -ситостеринпангамова і лінолева кислоти.

Парафармацевтики – це БАД, в яких кількість біологічно активних речовин не перевищує їх терапевтичних доз, і ефект дії яких при їх постійному вживанні впливає на структуру і функції пошкоджених органів.

Харчові добавки – це добавки, які вводять в склад харчових продуктів і які призначені для їх збагачення, покращення технологічних та покращення органолептичних властивостей.

Випускають БАД у вигляді порошків, бальзамів, настойок, екстрактів, сухих і рідких концентратів, паст, сиропів, масел, таблеток, капсул і в інших

видах. Вони використовуються або самостійно в раціоні харчування, або в якості добавок у продукти харчування для надання їм лікувально-профілактичних властивостей.

Біологічно активні речовини (БАР) – це такі речовини, які навіть у незначній кількості (мг) позитивно впливають на організм (фізіологічна і фармакологічна дія). До них відносяться вітаміни, фенольні сполуки, фосфоліпіди, насичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, мікро- і макроеlementи, терпеноїди (ефірні олії, смоли, каротиноїди), фітонциди, полісахариди і т.д [28, 37].

Нові технології отримання БАД є безвідходними і включають комплексне використання вакуумного сушіння і альтернативних кріогенному способу методів дисперсного подрібнення (без використання холоду). Комплексне використання вказаних методів обробки дозволяє не лише отримувати біологічно активні речовини з вихідної сировини, але й дає можливість більш повно використовувати біологічний потенціал сировини, оскільки призводить до ефекту «збагачення» кінцевих продуктів низькомолекулярними БАР, масова частка яких, в порівнянні з вихідною свіжою сировиною збільшується в залежності від виду БАР в 1,3...2 рази. Окрім того, отримані за новими технологіями дрібнодисперсні порошки з каротин- і хлорофілвмісних овочів відрізняються в 2...3 рази кращою засвоюваністю організмом в порівнянні зі свіжою вихідною сировиною [30].

В Україні, в харчовій промисловості, спостерігається дефіцит вітамінних БАД із рослинної сировини, які відрізняються високим вмістом БАР. З рослинної сировини використовують овочі, фрукти, ягоди, прянощі, лікарські рослини.

Традиційна рослинна сировина – сировина, що є основою при виготовленні продуктів харчування рослинного походження, або використовується в їжу в сирому вигляді [27, 28].

Цінною традиційною сировиною є перець солодкий болгарський. Відомо, що він займає серед овочів особливе місце, бо містить рекордну кількість

аскорбінової кислоти (до 300 мг в 100 г). Окрім того в ньому міститься багато каротиноїдів, хлорофілу, ароматичних речовин.

Науковцями Харківського національного університету харчування і торгівлі (ХНУХТ) була розроблена безвідходна технологія дрібнодисперсних порошкоподібних С-вітамінних БАД з перцю солодкого різного кольору (зеленого, червоного, жовтого), яка дозволяє перетворити перець разом з плодоніжкою, шкіркою і насінням в порошок з розміром частинок 5-30 мкм.

Порошкоподібні БАД з солодкого перцю відрізняються високим вмістом вітамінів, природних антиоксидантів і імуномодуляторів. Також вони містять значну кількість каротиноїдів – від 11,5 до 25,6 мг в 100 г продукту, що становить від двох до п'яти добових потреб (додаток Б) [30].

Даним університетом були розроблені функціональні добавки-барвники із хлорофілвмісних листових овочів (ХВО) – зелені петрушки і кропу, у формі дрібнодисперсних порошків.

Петрушка і кріп, а також отримувані з них продукти мають яскраве смарагдово-зелене забарвлення, що обумовлене вмістом в них барвної речовини – хлорофілу.

Закордонні фармацевтичні компанії, такі як Vitamax, Sunnau та ін. створили велику кількість лікувально-профілактичних препаратів з добавками хлорофілу (Spirulina, Green magic, Nutricbanse та ін.) із шпинату, люцерни, спаржі, мікроводорослі спіруліна. Фармакологи вважають, що введення хлорофілу у вказані харчові добавки сприяє кращому кровотворенню і очищенню крові.

ХВО виділяються серед іншого рослинного світу високим вмістом БАР, особливо хлорофілкаротиноїдного комплексу, а також α -аскорбінової кислоти, фолієвої кислоти, вітаміну К, фенольних сполук.

ХВО (зелень петрушки і кропу) володіють різносторонньою лікувально-профілактичною дією, що пояснюється їх унікальним хімічним складом. Використовуючи їх в їжу людина вживає багато хлорофілу, а фізіологічною дією його на організм є те, що хлорофіл сприяє утворенню гемоглобіну.

Ці БАД за органолептичними показниками являють собою сипучу масу зі смаком і ароматом, властивими вихідній сировині. А за хімічним складом дрібнодисперсні порошкоподібні ФОД-барвники із зелені петрушки і кропу відрізняються високим вмістом БАР, особливо хлорофіла, каротина, аскорбінової кислоти [30].

Джерелом рослинних БАР поряд з овочами, ягодами і фруктами є нетрадиційна лікарська і пряно-ароматична рослинна сировина (НЛПАРС), яка має цілющі властивості. В Україні їх заготівля складає близько 100 тис.тон за рік [28, 30].

НЛПАРС використовується при виготовленні харчових продуктів для надання їм специфічного смаку і аромату, а також для надання продуктам профілактичної дії і збільшення строків їх зберігання. Воно використовується у формі різноманітних харчових біологічно активних добавок у вигляді водно-спиртових або водних екстрактів (чи настоїв), пастоподібних фітоконцентратів, порошків, CO₂-екстрактів, ефірних масел і ін. Біологічно активні добавки з НЛПАРС використовуються майже у всіх галузях харчової промисловості, в тому числі і м'ясній.

Основними ресурсами лікарсько-технічної рослинної сировини є дикорослі і культурні лікарські, пряно-ароматичні пряно-смакові рослини, а також дикорослі ягоди. Ця сировина називається лікарсько-технічною, або нетрадиційною. Дикорослі ягоди, які входять до складу лікарсько-технічної сировини, відрізняються в більшості своїй від культивованих ягід вищим вітамінним складом. Сюди відносяться шипшина, обліпіха, горобина чорноплідна і звичайна, журавлина, калина і ін.

БАД із пряно-ароматичної сировини отримують окрім порошкоподібних, ще й у формі CO₂-екстрактів, тобто розрідженою вуглекислотою отримують із сировини ефірні олії і інші БАР, при цьому максимально добуваючи ароматичні речовини з рослин.

Диоксид вуглецю, як розріджений газ, нешкідливий, володіє бактерицидними властивостями, сприяє найбільш повному (до 95-98 %) добуванню ароматичних речовин без зміни їх властивостей. Отримані

екстракти не вимагають додаткової обробки в цілях видалення залишків розчинника, а висока інертність диоксиду вуглецю забезпечує відсутність хімічної взаємодії з отриманим продуктом. Тож, повна відсутність залишків розчинника, наявність ефірних масел і нативних речовин рослин в CO₂-екстрактах дозволяє використовувати їх для надання багатьом харчовим продуктам натурального смаку і аромату, а також для надання профілактичної дії як біологічно активної добавки [30].

Серед БАД не останнє місце займають і антиоксидантні добавки основою яких є натуральні прянощі: гвоздика, перець духм'яний, перець чорний, коріандр, кмин, горіх мускатний. Відомо, що прянощі мають лікарські властивості, а також можуть пригнічувати ріст і розвиток бактерій, тобто володіють бактерицидною і бактеріостатичною дією, чим сприяють довшій тривалості зберігання продуктів.

Вживання прянощів разом з їжею діє на фізіологічний і психологічний стан організму, сприяє більш повноцінному засвоєнню їжі, стимулює обмінні і захисні функції організму.

В харчовій промисловості натуральні прянощі використовуються у висушеному вигляді. Пряно-ароматична сировина за хімічним складом значно відрізняється від плодів і овочів і містить комплекс різноманітних за своєю структурою хімічних речовин, таких як ефірні олії, смоли, алкалоїди, похідні кумаринів. Відомо, що в рослинній сировині є речовини первинного і вторинного синтезу. До перших відносяться білки, вуглеводи, ліпіди, ферменти, вітаміни; а до других – органічні кислоти, мінеральні речовини, ефірні олії, фенольні сполуки, дубильні речовини.

Білки зустрічаються в пряно-ароматичних рослинах в кількості 7,5...11 %, але вони не є основними БАР, заради яких би використовувалася сировина. Вуглеводи представлені, в основному, клітковиною в кількості 12...15 %, в меншій мірі цукрами – 0,2...5,0 %, пектиновими речовинами – 0,6...4,2 %, крохмалом, інуліном. Вміст ліпідів у більшості пряно-ароматичних рослин незначний – від 0,1 до 1 %.

Вітаміни представлені всім спектром, але у висушеній сировині вони містяться у невеликій кількості – 1,5...50 мг в 100 г. В значній мірі вони представлені аскорбіною кислотою і каротином (додаток В) [24].

Плодові і овочеві пасти і їх суміші отримали останнім часом широке розповсюдження завдяки високій біологічній і харчовій цінності, технологічності виробництва. Продукти на їх основі виготовляють з одного або декількох видів паст з використанням різноманітних харчових добавок з метою надання продукту заданих властивостей.

1.3.1. Екстракти з пряно-ароматичної і рослинної сировини

Найчастіше БАД з лікарської трав'яної рослинної сировини (ЛТРС) в харчові продукти вводять у вигляді екстрактів, які являють собою розчин комплексу розчинних, найчастіше всього, біологічно активних рослин.

Екстрагування розчинних речовин із рослинної сировини найбільш поширений процес при виробництві екстрактів чи настоїв. Екстрагування – це вилучення одного або декількох компонентів, або цілого комплексу БАР за допомогою водно-спиртового або іншого розчинника, який володіє вибірковою властивістю розчиняти лише ті компоненти, які необхідно виокремити.

В якості розчинника може бути використана вода, водно-спиртові розчини різноманітної концентрації (від 20 до 96 °). Фізико-хімічною основою процесу отримання екстрактів з ЛТРС є вилучення розчинних речовин, які містяться в рослинній клітині.

Водно-спиртові екстракти з НЛПАРС ще називають спиртовими настоями або водно-спиртовими витяжками. Розрізняють основні і допоміжні настої.

Основні настоянки є складовою частиною багатьох лікєро-горілочаних виробів і безалкогольних напоїв. Їх виготовляють з одного або декількох видів сировини.

Допоміжні настої вводять в купаж в незначній кількості для підсилення смаку і аромату виробу.

Спеціалістами ХДУХТ встановлено, що в водно-спиртових настоянках з рослинної сировини переходить від 1,5 до 3,8 % при настійному способі екстракції екстрактивних речовин, які на 30-75 % представлені фенольними сполуками з Р-вітамінною активністю. Більшу їх частину (в середньому 65 %) складають флавонолові глікозиди типу рутину, і на 10...49 % екстрактивні речовини представлені дубильними речовинами. Серед мінеральних речовин особливо багато калію (від 120 до 180 мг %) [24, 28].

На відміну вихідній сухій сировині, екстракти містять більш за все ароматичних речовин, низькомолекулярних фенольних сполук – оксикоричних кислот і поліфенолів. Екстракти з пряноароматичної сировини містять значну кількість ароматичних речовин (по числу аромату) – 112,6...203,1 мл тіосульфату натрію, загальних фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) – 218,6...1641,4 мг в 100 мл, флавонолових глікозидів – 43,7...1005,6 мг в 100 мл, вільних катехінів – 40,6...421,3 мг в 100 мл, дубильних речовин – 237,2...740,6 мг в 100 мл.

1.3.2. Кріогенні технології

Для отримання БАР із рослинної сировини ефективними є кріотехнології [27, 65, 66, 68].

Кріотехнологія— технологічний процес, в якому і на стадії видалення вологи, і на стадії подрібнення до стану дрібнодисперсного порошку використовується метод зниження температури до -190°C .

При цьому вдається досягнути найвищої концентрації біологічно активних речовин і, що найбільш важливо для отримання клінічного ефекту, їх найвищого ступеня біологічної доступності.

При кріотехнології біологічно активні речовини не піддаються складній обробці і зберігаються в природних формах і пропорціях. Існує декілька різновидів кріогенних технологій, які відрізняються набором використовуваних стадій і методів (наприклад, технологія сублімаційного сушіння).

Переваги кріогенної технології. Концентрування БАР за рахунок видалення води— рослинна сировина містить до 90 % води, а після сушіння — 5...10 %. На стадії видалення води, при температурах процесу нижче температури кипіння води, відбувається концентрація БАР у 8...12 раз.

Кріоподрібнення — це процес, в якому подрібненню піддається висушена рослинна сировина, охолоджена до дуже низьких температур (від -100 °С до -190 °С), що дозволяє попередити процеси окислення, агрегації і карамелізації сировини і звільнити білкові молекули. Цей ефект неможливий при використанні «теплових» способів подрібнення, при яких температура всередині маси сировини може досягати дуже високих значень (більше 200°С), що призводить до втрат більшості дуже цінних БАР.

Синергізм БАР — функціональний синергізм БАР, особливо антиоксидантів, які містяться в кріопродуктах, дозволяє досягти максимального захисного ефекту і їх високої стабільності при найменшому вмісті у продукті.

Кріопорошок — це продукт, який отриманий за кріогенною технологією, тобто з використанням глибокого заморожування на одній або декількох стадіях процесу виробництва.

1.3.3. Порошкоподібні фітодобавки з пряно-ароматичної і рослинної сировини

Порошкоподібні фітодобавки з пряноароматичної і рослинної сировини являють собою однорідну сипучу масу кремово-сірого, зеленувато-сірого або коричневого кольору з сірим відтінком і яскраво вираженим ароматом, властивим даній сировині. За мікробіологічними показниками вони відповідають стандартам на пряно-ароматичну сировину. Дослідження фізико-хімічних показників довело, що масова частка води в фітодобавках складає від 7,4 до 9,1 %, вміст органічних кислот незначний і коливається в межах 0,8...1,3 % [28].

Встановлено, що фітодобавки з пряно-ароматичної сировини відрізняються високим вмістом оксикоричних кислот (1024,4...5136,5 мг в 100 г), флавонолових глікозидів (101,7...2765,7 мг в 100 г). Окрім того, фіто-

добавки характеризуються вмістом катехінів (211,6...912,3 мг в 100г), поліфенолів (965,3...2765,6 мг в 100 г); високим є вміст ефірних масел (0,1...3,5 %) і низьким – аскорбінової кислоти (2,1...32,7 мг в 100 г).

Відомо, що перераховані речовини володіють антиоксидантними, імуномодулюючими, геропротекторними властивостями і консервуючою дією.

Пряно-ароматична рослинна сировина є джерелом ненасичених речовин – ефірних олій, фенольних сполук, дубильних речовин та ін. Перевагою пряно-ароматичної сировини є те, що вона є не токсичною, добре сприймається організмом людини і не має побічної дії [27].

1.3.4. Мускатний горіх

У виробництві харчових продуктів широко використовується мускатний горіх.

Мускатний горіх – вічнозелене дерево висотою 10-15 м із темно-зеленим листям і білими квітками. Листя знизу білі або сизі, цілісні, шкірясті, перистонерівні. Жовтуваті-білі, як правило, дводомні, рідко однодомні, циклічні квіттки зібрані в верхоквіткових або бічних суцвіттях, розташованих в пазухах листя. Плід жовтий, схожий на персик, з одним сім'ям, у твердій шкірці. Насіння має сильний аромат і пекучо-пряний смак. Містить до 40 % олії і речовину з седативними властивостями (мірістіцин).

Мускатний горіх містить не менше 3 % ефірних олій складного складу (включає пінен, гераніол, овгенол, діпентен, ліналоол та ін), близько 40 % щільних жирних олій, що складається в основному з тригліцеридів мірістинової кислоти, а також крохмаль (близько 20 %), пігменти, сапоніни, пектинові речовини [61, 62].

Важливими властивостями мускатного горіха є те, що він зміцнює пам'ять, нервову систему, серцеві хвороби, доброякісні пухлини, наприклад мастопатію. Він входить до складу імунозміцнюючих зборів. У малих дозах – добрий заспокійливий засіб, відмінно розслабляє і викликає сон. Однак фахівці радять бути обережніше з мускатним горіхом – навіть маленька доза може

викликати прискорене серцебиття, а надто велика кількість – ейфорію, галюцинації, нудоту, страшне похмілля і, навіть, смерть.

Урожай мускатного горіха збирають в момент розкриття плодів і не менше трьох разів на рік. За рік одне дерево дає від 1500 до 2000 плодів. Отримання мускатного горіха потребує великої кількості часу і складної обробки. У цілому, отримання мускатного горіха затягується на строк від 2,5 до 4 місяців.

Відокремивши від мускатного цвіту насіння, його сушать у легких бамбукових будівлях, дах яких злегка прикритий гіллям. Всередині споруди встановлюють бамбукові козли, під якими розводять невеликий бездимний вогонь. А на козли поміщають величезні бамбукові ґрати, в яких і сушать насіння мускатника. Вогонь підтримують протягом півтора місяців, іноді двох і більше. Щовечора горіхи перевертають дерев'яними граблями, щоб процес висихання йшов рівномірно. Якщо горіхи починають гриміти, значить, сушка підійшла до кінця і ядра можна звільняти від шкаралупи. Ядра – яйцевидної форми, світло-бурого кольору. На цьому перший етап сушки мускатного горіха закінчений. Другий – менш тривалий (зазвичай близько 3 тижнів) - почнеться, коли ядра виймуть з вапняного молока, в яке їх занурюють на кілька хвилин після першої сушки.

Аромат мускатного горіха сильно залежить від його форми: великі і круглі горіхи володіють більш тонким і насиченим ароматом ніж довгасті. Додають в їжу мускатний горіх в дуже невеликих кількостях - не більше 0,1 грама на одну порцію кулінарного виробу.

З мускатним горіхом готують варення, компоти, пудинги та солодощі з тіста – кренделі, печива, пироги і т.д. У західноєвропейській кухні його застосовують для ароматизації овочів – додають в салати і пюре з картоплі, ріпи, в овочеві супи, майже в усі грибні страви, соуси для всіх видів домашньої птиці, в макарони, в ніжні види м'яса та рибні страви (відварна і тушкована риба, холодець, рибні супи). Добре поєднується мускатний горіх з м'ясним і рибним фаршем, паштетами, пудингами і білими соусами типу французького бешамель. Найбільш ефективним є застосування мускатного горіха в стравах,

де поєднуються м'ясо чи риба з овочами, грибами, тістом і в соусах, багатьом з яких мускатний горіх додає основний аромат. Без нього не обходиться консервна, особливо рибна, промисловість. З ним маринують оселедці, коптять найрізноманітнішу рибу.

У продаж мускатний горіх надходить у вигляді круглих щільних ядерець темного або білого кольору. Терті ядереця пекучо-пряного солодкуватого смаку зі своєрідним ароматом, широко використовуються в кулінарії багатьох країн світу.

Таким чином в літературному огляді було розглянуто класифікацію і асортимент м'ясних напівфабрикатів, їх харчову і біологічну цінність, загальну технологію виробництва. Детально розглянуті і викладені наукові та практичні передумови додавання біологічно активних добавок до січених м'ясних виробів, розкрита актуальність використання БАД в умовах, які склалися в природі і суспільстві на сьогодні.

Наведені приклади можливості використання у виробництві харчових продуктів біологічно активних добавок із овочів, фруктів, нетрадиційної лікарської пряно-ароматичної рослинної сировини, спецій, за рахунок яких розширюється асортимент продуктів, збагачених вітамінами, мікро- і макроелементами, фенольними сполуками та іншими біологічно активними речовинами.

Викладений процес виробництва біологічно активних добавок з використанням кріотехнологій, за рахунок чого вдається досягнути найвищої концентрації біологічно активних речовин.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення аналітичних і експериментальних досліджень

Для забезпечення послідовності виконання робіт був розроблений загальний план виконання досліджень, який включає теоретичне обґрунтування, експериментальні роботи із визначення якості м'ясних січених напівфабрикатів, в які додавалися біологічно активні добавки, визначення оптимальних параметрів зберігання напівфабрикатів, а також розробку нової технології виготовлення м'ясних січених виробів з додаванням біологічно активних добавок.

Теоретичний етап досліджень включає: класифікацію м'ясних напівфабрикатів, хімічний склад і харчову цінність напівфабрикатів, технологію виробництва напівфабрикатів, вимоги до якості м'ясних напівфабрикатів.

Експериментальні дослідження включали фізичні, хімічні, методи визначення якості продукції; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних. Експериментальні дослідження передбачали вибір оптимального строку зберігання напівфабрикатів. Визначалися фізико-хімічні і органолептичні показники січених виробів, в які додавалися БАДи.

Програма, у якій відображено основні напрямки досліджень та взаємозв'язок етапів вирішення поставлених задач представлена на рисунку 2.1.

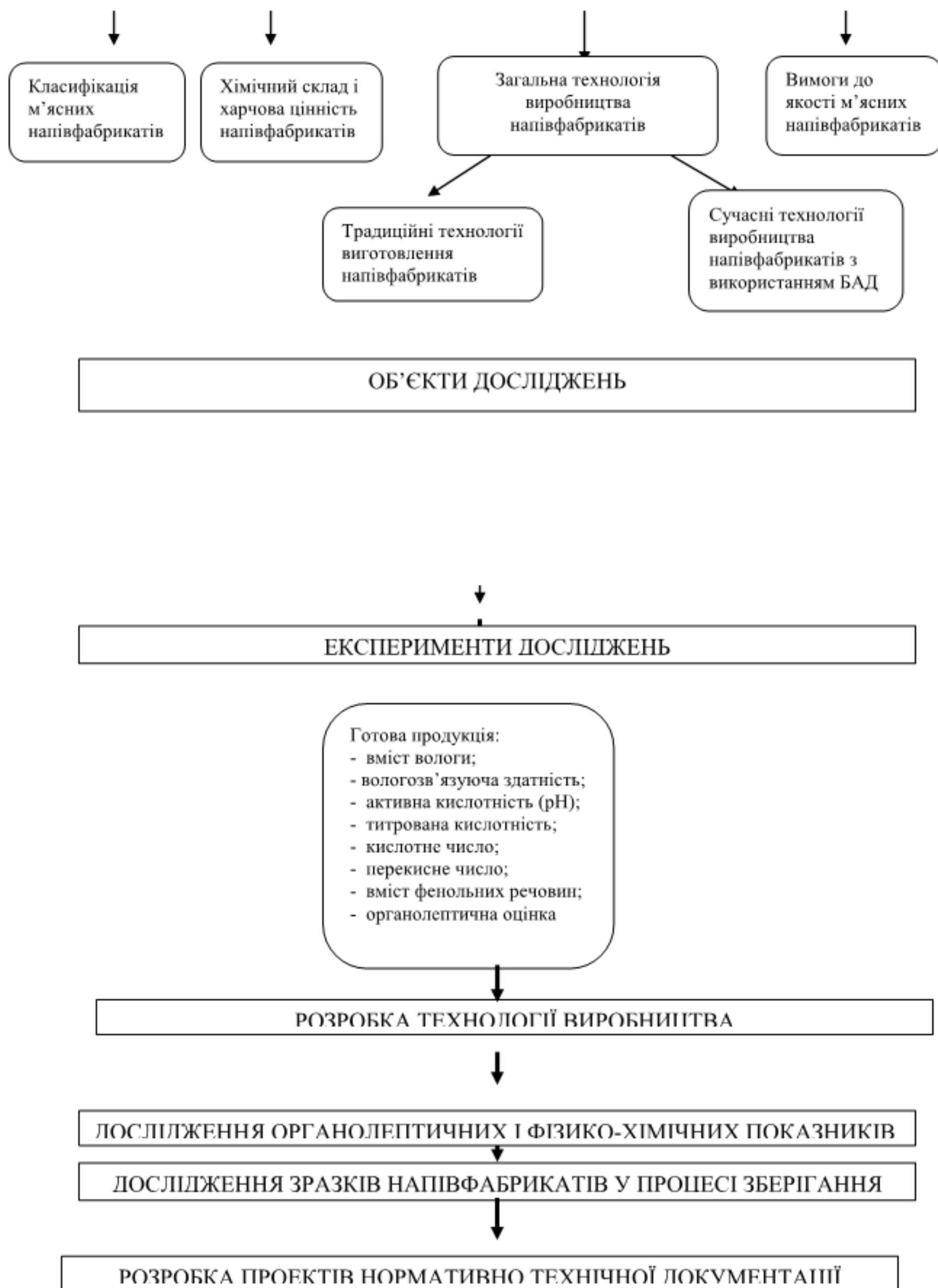


Рисунок 2.1. Схема проведення досліджень

2.2. Об'єкти і методи дослідження

Об'єктом наших досліджень було вивчення впливу біологічно активних добавок на формування якості м'ясних січених напівфабрикатів при додаванні їх в рецептуру. БАД, які використовувалися в експериментальних дослідженнях, були виготовлені фахівцями Харківського державного університету харчування і торгівлі.

Предметом дослідження були м'ясні січені напівфабрикати, виготовлені згідно з рецептурами, що передбачені нормативними документами [18]. Рецептури дослідних напівфабрикатів наведені у додатках Г і Д.

Виготовлення та експериментальні дослідження напівфабрикатів виконувалися на базі науково-дослідної лабораторії Полтавського університету економіки і торгівлі та Полтавського м'ясокомбінату [49].

У напівфабрикатах визначали органолептичні і фізико-хімічні показники якості.

Визначення органолептичних показників напівфабрикатів проводили методом дегустації в лабораторіях за 20-бальною шкалою з участю студентів зі спеціальності та викладачів спеціальних дисциплін випускової кафедри (форма дегустаційного листа і оцінка виробу за балами наведена у додатках Е, Ж).

За фізико-хімічними показниками в напівфабрикатах визначали: вміст вологи, вологозв'язуючу здатність, кислотне і перекисне числа, вміст фенолів, титровану та активну кислотність (рН) [49].

Визначення вмісту вологи в досліджуваних зразках виконували висушуванням їх до постійної маси при температурі 130 °С в сушильній шафі протягом 1 год.

Вологозв'язуючу здатність напівфабрикатів визначали методом пресування по Грау і Хамму. Детальний опис методики проведення дослідів наведено у навчальному комплексі [49].

Кислотне число визначали методом титрування водної витяжки дослідного зразка 0,1 М розчином йодного калію в присутності фенолфталеїну, а перекисне число – йодометричним методом.

Загальний вміст фенольних сполук визначали колориметричним методом з використанням реактиву Фоліна-Деніса.

Кислотність напівфабрикатів визначали методом титрування досліджуваного зразка в суміші розчинників етанол-ефіру, гідроокисом натрію в присутності фенолфталеїну, згідно методики, яка приведена в навчальному комплексі [49].

Активну кислотність (pH) середовища у досліджуваних зразках визначали у водній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10. Методика визначення активної кислотності наведена в ГОСТ 26468 «Продукти переробки плодів та овочі, консерви м'ясні і м'ясо-рослинні» та викладена в навчальному комплексі [49].

Для визначення мікробіологічних показників проводився відбір проб напівфабрикатів згідно правил відбору продукції для мікробіологічних аналізів, витримуючи норми асептики [22]. Необхідні матеріали стерилізувалися в автоклаві. Мікробіологічні дослідження продуктів проведені з трикратною повторністю.

Для визначення мікробіологічних показників використовували загальноприйнятні методики – посіви на густі та рідкі поживні середовища. Обираючи поживне середовище, враховувалися його здатність забезпечити найбільш активний ріст усіх фізіологічних груп мікроорганізмів. У проведених дослідах використовували наступні поживні середовища: для обчислення безспорових бактерій – м'ясо-пептонний агар; для визначення спорових бактерій – м'ясо-пептонний агар з підігрівом при температурі 90 °C; для грибів – сусло-агар; для бактерій групи кишкових паличок – середовище Кесслера; для МАФМ – поживний агар; для *Staphylococcus aureus* – жовчно-сольовий агар; для патогенних мікроорганізмів вісмут-сульфітне середовище Плоскіреза; для протея – середовище накопичення і конденсаційна рідина агару (посів по Шушкевичу); для сульфїтредукуючих клостридій – середовище Вільсон-Блеор.

Мікробіологічні дослідження проводили протягом кількох годин при паралельному засіві з одного розведення на 4 чашки Петрі. Обчислення мікроорганізмів проводили по трьох чашках, у яких була більш близька чисельність колоній і чітка картина їх росту.

Посів на рідкі середовища проводили для кожного розведення по 3 пробірки. Посів виконувався шляхом глибинної заливки (1 см суспензії вносили у стерильні чашки Петрі і заливали 10 см³ розплавленого середовища). Суспензію отримували наступним чином: 10 г середнього зразка напівфабрикату вносили у стерильну дистильовану воду у кількості 50 см³, потім чашку струшували на роторі протягом 5 хв для перемішування середовища з мікробіальною суспензією [6, 12, 22].

Після застигання поживного середовища чашки перевертали і ставили у термостат для витримки при температурі 30 °C протягом 3 діб. По закінченню строку витримки підраховували кількість колоній, що вирости за цей час у чашці Петрі, і робили перерахунок кількості мікроорганізмів на 1 г напівфабрикату, враховуючи 5-кратне розведення і коефіцієнт вологості. Для отримання об'єктивних даних усі аналізи проводилися в однакових умовах.

Паралельно визначенню сапрофітної мікрофлори проводили дослідження медико-біологічних показників на елективних середовищах. Визначали групи мікроорганізмів на відповідність нормативній документації.

Таким чином, перерахувавши основні методики досліджень, та освоївши принцип і техніку їх виконання, ми ставили перед собою завдання використати їх при дослідженні основних якісних показників м'ясних січених напівфабрикатів з додаванням біологічно активних речовин.

2.3. Методи планування експериментів і обробка даних

Відомо, що технологічні, фізичні, хімічні властивості кінцевого продукту є функцією характеристик вихідної сировини і параметрів технологічного процесу. Ці залежності мають досить складний характер, тому при розробці технологій виробництва м'ясної продукції широко використовуються методи системного аналізу [2, 17, 18, 19].

Відповідно до теорії системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) і вихідні (Y) параметри .

Як вихідний параметр оптимізації прийняли кислотне число напівфабрикатів, які зберігалися протягом 48 годин при температурі +5 °С (y). Основними незалежними змінними, що істотно впливають на параметр оптимізації процесу зберігання, є: строк зберігання та температура зберігання (рис. 2.2).

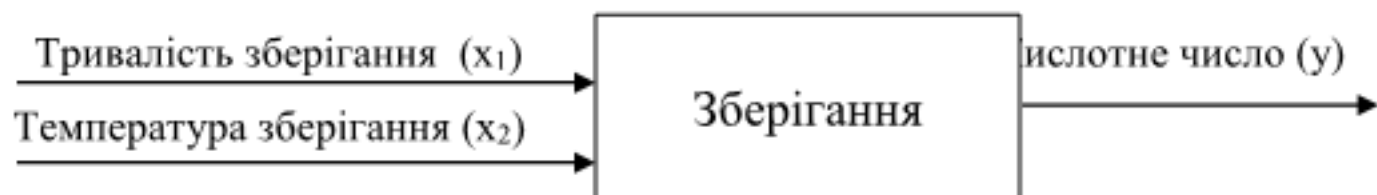


Рисунок 2.2. Параметрична модель процесу зберігання

Програма досліджень закладена в матрицю планування експерименту відповідно до плану ПФЕ-2². Досліди проводилися в трикратній повторності.

На підставі результатів досліджень, для оптимізації процесу екстрагування були прийняті наступні вхідні параметри:

x_1 – тривалість зберігання, год.;

x_2 – температура зберігання, °С;

Основою для проведення процесу обробки стали експериментальні дані, отримані від залежності:

$$y=f(x_1, x_2). \quad (2.3.1)$$

В результаті експериментальної оцінки рівнів факторів у наведених нижче інтервалах значень спостерігаються оптимальні значення кислотного числа січених напівфабрикатів, тому ці інтервали й обрані як граничні значення вхідних параметрів системи:

- для фактора x_1 – 1... 48 год;

- для фактора x_2 – +1...+5 °С.

Кодування факторів проводили за формулами:

де M_i, K_i – натуральні значення факторів;

Отримані дані наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Матриця проведення досліджень

Незалежні змінні	Температура, °C x_1	Тривалість, год x_2
Верхній рівень, $C_{\max}$ (+1)	5	48
Нижній рівень, $C_{\min}$ (-1)	1	1
Інтервал варіювання, λ_i	3	24,5
Основний рівень, C_0	2	23,5

Математична модель процесу екстрагування має вигляд рівняння регресії:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_1 b_2 x_1 x_2, \quad (2.3.5)$$

що знайшли за допомогою статистичних методів на основі експериментальних даних (додаток 3).

При обробці експериментально отриманих даних застосували критерій Стюдента – для оцінки значимості розрахованих коефіцієнтів.

Після виведення рівняння регресії й визначення значимості розрахованих коефіцієнтів за критерієм Стюдента, отримане рівняння регресії, що описує процес зберігання січених напівфабрикатів під впливом досліджуваних факторів:

$$y = 1,95 - 0,1425 x_1 x_2. \quad (2.6.7)$$

На рисунку 2.3 наведена графічна ілюстрація моделі процесу зберігання січених напівфабрикатів з додаванням біологічно активних добавок.

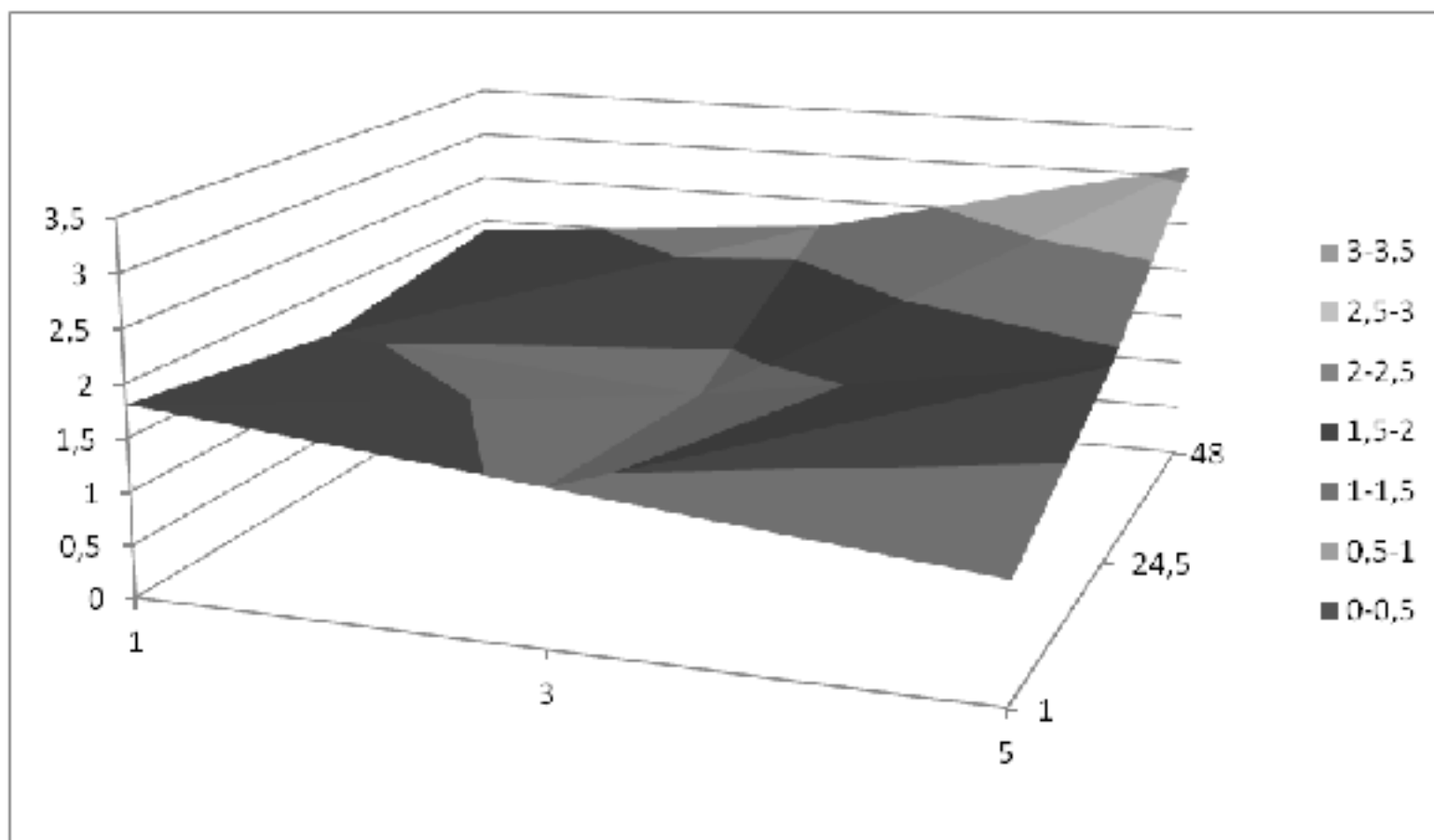


Рисунок 2.3. Математична модель процесу зберігання січених напівфабрикатів з додаванням біологічно активних добавок

Таким чином, у другому розділі були наведені методи дослідження, які передбачені нормативно-технічною документацією та описані в спеціальній літературі і були використані при визначенні якості м'ясних січених напівфабрикатів за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками.

Представлені програма та основні напрямки досліджень. Наведені методи статистичної обробки експериментальних даних та методи планування експерименту і математичного моделювання процесу зберігання м'ясних січених напівфабрикатів.

РОЗДІЛ 3

Результати досліджень

3.1. Розробка технології виробництва напівфабрикатів з додаванням рослинних добавок

Технологія виробництва м'ясних січених напівфабрикатів досить різноманітна. Асортимент продукції надзвичайно великий. В склад рецептури напівфабрикатів входить багато компонентів, які постійно удосконалюються. Останнім часом підприємства м'ясної індустрії приділяють увагу напівфабрикатам, які б могли максимально продовжити строки зберігання готової продукції, не змінюючи при цьому своїх споживчих властивостей. Цьому процесу сприяє використання рослинної сировини, а точніше концентрованих біологічно активних добавок з неї, які знаходять своє поширення у харчовій промисловості і м'ясопереробній галузі, зокрема.

В дослідній частині ми вивчали вплив біологічно активних добавок на формування органолептичних показників та якості м'ясних напівфабрикатів.

Щоб визначитися з оптимальною кількістю біологічно активних добавок в м'ясних напівфабрикатах, проводилися дослідження органолептичних показників за бальною оцінкою.

Попередньо готувалися дослідні зразки напівфабрикатів з додаванням біологічно активних добавок, а саме:

- кріопорошок з мускатного горіха у кількості 0,2; 0,3; 0,4 та 0,5 %;
- мультиантиоксидантна водно-спиртова фітокомпозиція №2 у кількості 2 і 3 %;
- мультиантиоксидантна фітоаромакомпозиція №3 у кількості 0,2; 0,3 та 0,4, 0,5 %.

Для цього виготовлялися напівфабрикати, в які і додавалися біологічно активні добавки, замінюючи при цьому аналогічну кількість перцю чорного (для сухих порошків) або кількість води (для спиртової композиції). Контрольними були напівфабрикати, виготовлені за традиційною технологією, без додавання біологічно активних добавок.

Виготовлені напівфабрикати для дегустаційної оцінки піддавалися тепловій обробці. У процесі теплової кулінарної обробки напівфабрикати доводили до стану кулінарної готовності, що характеризується певними органолептичними показниками якості (зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція), а також відмиранням більшої частини бактерій, у тому числі і потенційно небезпечних для людини [12, 30, 32].

Під час теплової обробки напівфабрикатів температура їх всередині сягає 80 °C і вище. За таких умов основні харчові речовини продуктів зазнають глибоких фізико-хімічних змін, які неоднаково впливають на харчову цінність готового продукту.

При смаженні температура в поверхневому шарі продукту сягає 120...130 °C внаслідок його зневоднення. За цих умов руйнуються харчові речовини, що у нормі містяться в продукті (піроліз), і утворюються нові речовини, чимало з яких мають мутогенну й канцерогенну дію на організм людини.

При тепловій обробці напівфабрикатів утворюються нові смакові, ароматичні й забарвлені речовини. Натомість помітно змінюється маса продуктів. Вона, як правило, зменшується. Втрати маси продуктів при тепловій обробці пов'язані в основному із втратами води.

Виготовлені напівфабрикати оцінювалися за 20-бальною шкалою.

Дані дегустаційної оцінки наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Балова оцінка напівфабрикатів з додаванням біологічно активних
добавок**

Варіант	Кількість балів					
	зовнішній вигляд	запах	смак	консистенція	сума балів	загальна оцінка
1	2	3	4	5	6	7
Котлети «Домашні»						
Контроль	4,28±0,08	4,64±0,09	4,28±0,08	4,57±0,07	17,73±0,44	Дуже добре
З додаванням біологічно активних добавок						
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2 – 2 %	4,38±0,08	4,60±0,09	4,50±0,08	4,70±0,09	18,18±0,45	Відмінно
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2 – 3 %	4,30±0,07	3,82±0,08	4,00±0,04	4,50±0,07	16,62±0,43	Дуже добре
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3 – 0,2 %	4,50±0,07	4,10±0,08	4,18±0,05	4,36±0,04	17,14±0,35	Дуже добре
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3 – 0,3 %	4,70±0,09	4,52±0,06	4,20±0,06	4,23±0,03	17,65±0,51	Дуже добре
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3 – 0,4 %	4,43±0,06	4,50±0,06	4,70±0,09	5,00±0,10	18,63±0,61	Відмінно
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3 – 0,5 %	4,30±0,07	3,60±0,05	3,40±0,04	4,00±0,06	15,30±0,38	Дуже добре
Кріопорошок з мускатного горіха – 0,2 %	4,40±0,07	3,98±0,06	4,10±0,04	4,35±0,08	16,83±0,42	Дуже добре
Кріопорошок з мускатного горіха – 0,3 %	4,57±0,08	4,60±0,09	4,58±0,05	4,50±0,06	18,25±0,58	Відмінно
Кріопорошок з мускатного горіха – 0,4 %	4,00±0,05	4,20±0,07	4,30±0,04	4,50±0,06	17,00±0,42	Дуже добре

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Біфштекс січений						
Контроль	4,72±0,1 9	4,27±0,1 3	3,94±0,1 5	4,33±0,1 4	17,26±0,7 4	Дуже добре
З додаванням біологічно активних добавок						
Мультиантиоксидан тна фіто композиція №2 – 2 %	4,66±0,1 3	4,88±0,1 4	4,30±0,1 5	4,41±0,1 6	18,25±0,7 6	Відмінн о
Мультиантиоксидан тна фіто композиція №2 – 3 %	4,22±0,1 8	3,97±0,1 5	4,21±0,1 3	3,97±0,1 4	16,40±0,8 3	Дуже добре
Мультиантиоксидан тна фітоаромокомпозиці я №3 – 0,2 %	4,61±0,1 8	4,61±0,1 8	4,44±0,1 7	4,41±0,1 7	18,07±0,6 1	Дуже добре
Мультиантиоксидан тна фітоаромокомпозиці я №3 – 0,3 %	4,72±0,1 9	4,44±0,1 6	3,94±0,1 2	4,27±0,1 4	17,37±0,8 0	Дуже добре
Мультиантиоксидан тна фітоаромокомпозиці я №3 – 0,4 %	4,72±0,1 9	4,42±0,1 5	4,53±0,1 6	4,50±0,1 6	18,17±0,7 2	Відмінн о
Мультиантиоксидан тна фітоаромокомпозиці я №3 – 0,5 %	4,20±0,1 5	3,50±0,1 4	3,40±0,1 5	3,50±0,1 2	14,60±0,7 1	Добре
Кріопорошок з мускатного горіха – 0,2 %	4,11±0,1 3	4,31±0,1 5	4,31±0,1 2	4,11±0,1 4	16,84±0,6 3	Дуже добре
Кріопорошок з мускатного горіха – 0,3 %	4,72±0,1 9	4,31±0,1 5	4,50±0,1 6	4,62±0,1 8	18,15±0,8 2	Відмінн о
Кріопорошок з мускатного горіха – 0,4 %	4,61±0,1 8	4,61±0,1 8	3,88±0,1 4	4,38±0,1 5	17,48±0,6 5	Дуже добре

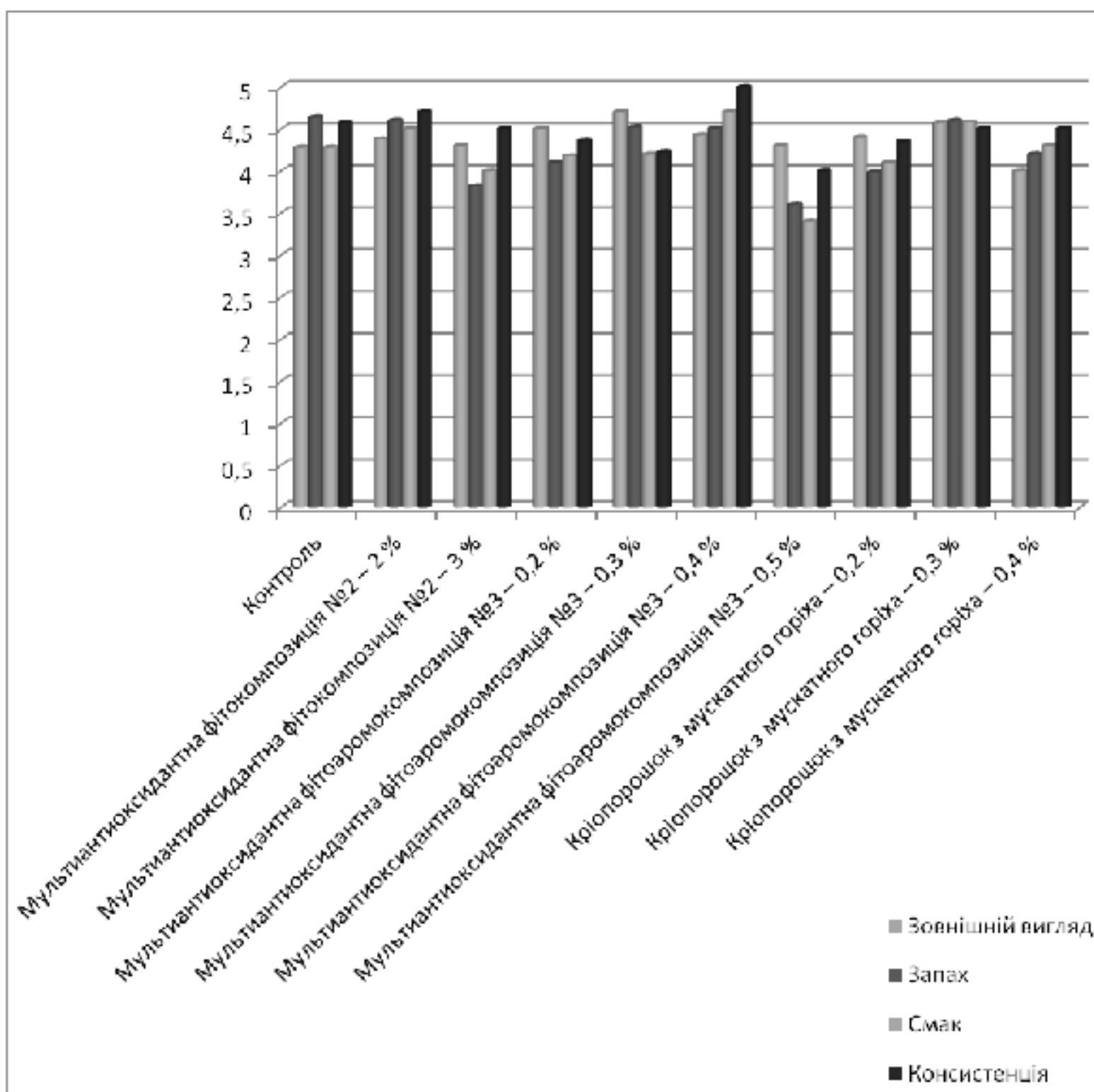


Рисунок 3.1. Балова оцінка котлет «Домашні» з додаванням біологічно активних добавок

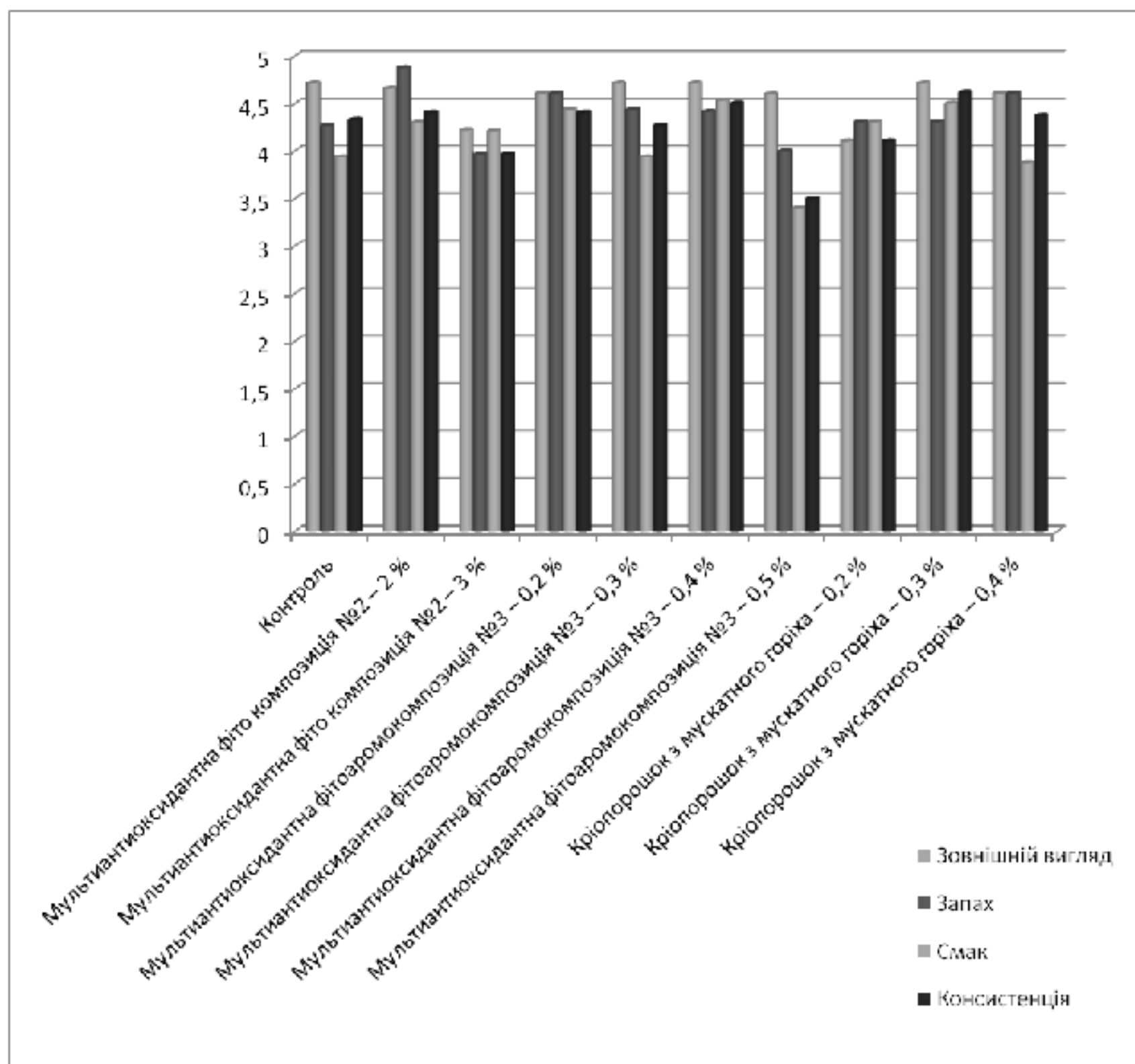


Рисунок 3.2. Балова оцінка біфштексів січених з додаванням біологічно активних добавок

Як видно із даних, наведених в таблиці 3.1 і рисунках 3.1 і 3.2, найвищу оцінку отримали котлети та біфштекси з додаванням таких біологічно активних добавок: кріопорошок з мускатного горіха у кількості 0,3 %; мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2 у кількості 2 %; мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3 у кількості 0,4 %. При більших концентраціях біологічно активних добавок напівфабрикати набували надто вираженого специфічного смаку, а тому оцінювалися за смаком нижче.

Інші варіанти напівфабрикатів за органолептичною оцінкою також

отримали позитивні результати. Це свідчить про те, що ці добавки можна впевнено додавати у м'ясні січені напівфабрикати, але у відповідних кількостях.

Враховуючи результати органолептичної оцінки котлет і біфштексів, у подальшому виготовлялися і досліджувалися вказані напівфабрикати з додаванням БАД у кількості:

- мультиантиоксидантна водно-спиртова фітокомпозиція №2 – 2 %;
- мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3 – 0,4 %;
- кріопорошок з мускатного горіха – 0,3 %.

Необхідно відзначити, що повний склад біологічно активних добавок, які використовувалися в наших дослідженнях, в літературі не наводиться, оскільки на них повністю не затверджена нормативно-технічна документація. Але автори розробок БАД, фахівці Харківського державного університету харчування і торгівлі, довели нас до відома, що мультиоксидантні фітоаромокомпозиції включають понад 20 видів рослинної сировини, а саме: плоди коріандру, розмарин лікарський, чебрець, корінь цикорію, меліса лікарська, кора дуба, листя дуба, ехінацея, плоди чорноплідної горобини і чорної смородини, перець духм'яний, перець чорний, кардамон, календула, калган лікарський, гвоздика, корінь аїру, кмин та інші.

Кріопорошок з мускатного горіха виготовляється у вигляді порошку з мускатного горіха.

3.2. Дослідження якості напівфабрикатів з додаванням біологічно активних добавок

Відомо, що кожен компонент так чи інакше впливає на органолептичні та фізико-хімічні показники якості харчових продуктів. Це також стосується і м'ясних напівфабрикатів.

Коли напівфабрикати виготовлялися за стандартною рецептурою, на них

впливали рецептурні інгредієнти і теплова обробка. А на напівфабрикати, виготовлені по змінній рецептурі, з додаванням біологічно активних добавок, досить помітно впливає хімічний склад і біологічна цінність БАД.

Рецептури дослідних січених напівфабрикатів, виготовлених за традиційною технологією, наведені в таблицях 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2

Рецептура котлет «Домашні»*

Сировина	Кількість, г/100г
Яловичина (котлетне м'ясо)	36
Свинина (котлетне м'ясо)	20,7
Жир-сирець яловичий, свинячий	2
Цибуля ріпчата	2
Сухарі	4
Яйця	1
Хліб	13
Вода	20
Спеції	
Перець чорний мелений	0,1
Сіль	1,2

*Маса напівфабрикату 100 г, маса смаженої котлети 75 г.

Таблиця 3.3

Рецептура біфштекса січеного*

Сировина	Кількість г/100г
Яловичина (котлетне м'ясо)	80
Шпик	12
Вода	6,76
Спеції	
Перець чорний мелений	0,04
Сіль	1,2

*Маса напівфабрикату 100 г, маса смаженого біфштекса 75 г.

Виготовлені напівфабрикати оцінювали як за органолептичними показниками, наведеними вище, так і за фізико-хімічними показниками.

В таблицях 3.4 і 3.5 та рисунках 3.3 і 3.4 наведені дані про вміст води в котлетах і біфштексах з додаванням різної кількості біологічно активних добавок.

Таблиця 3.4

Вміст води у котлетах «Домашні», збагачених біологічно активними добавками

Варіант	Масова частка води, %
Контроль	56,5±2,13
Мультиантиоксидантна фіто композиція №2	50,7±2,01
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	49,5±2,00
Кріопорошок з мускатного горіха	48,0±0,96

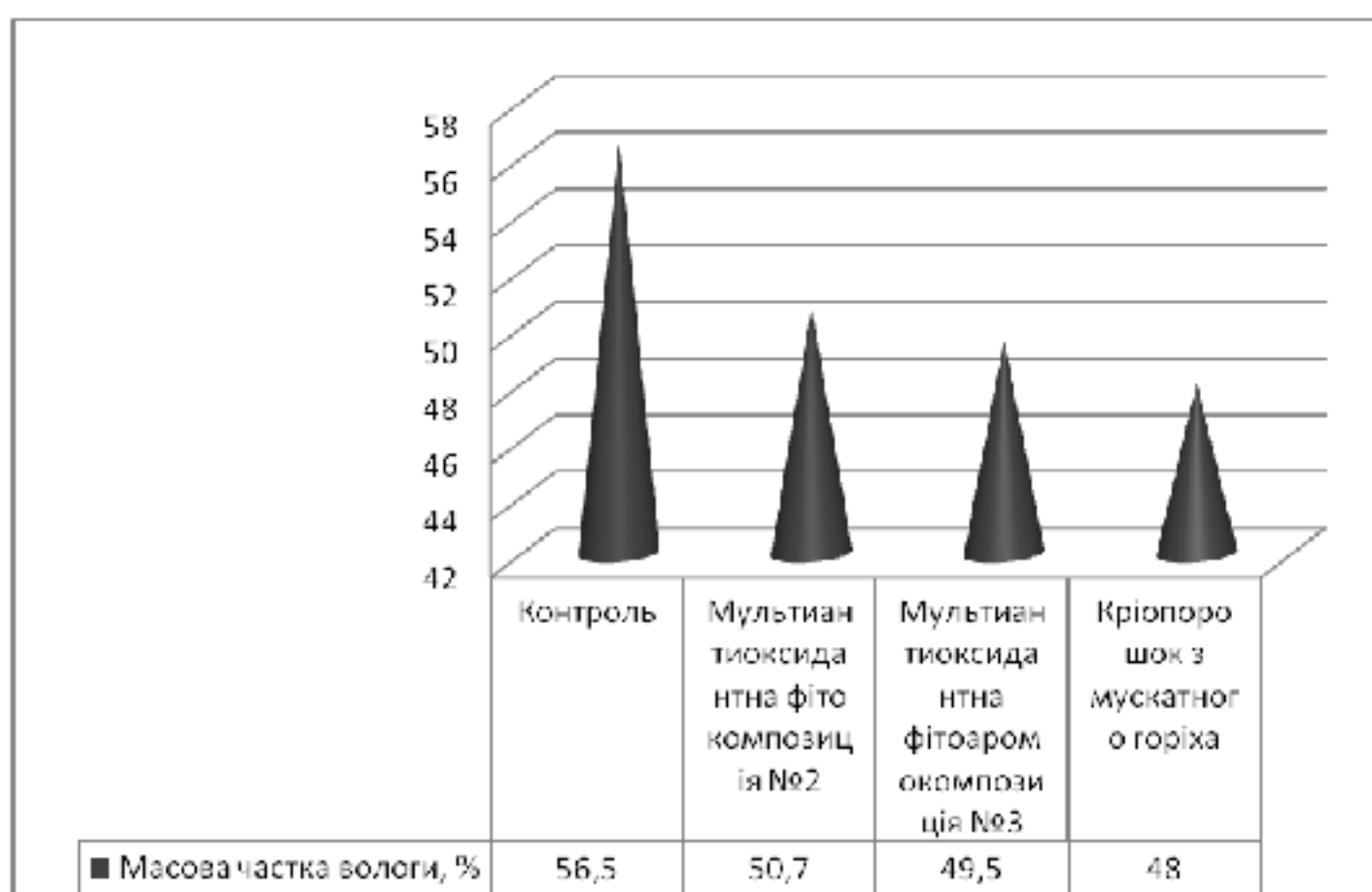


Рисунок 3.3. Вміст води у котлетах з додаванням БАД

Таблиця 3.5

Вміст води у біфштексах січених, збагачених біологічно активними добавками

Варіант	Масова частка води, %
Контроль	53,2±1,79
Мультиантиоксидантна фіто композиція №2	51,4±1,69
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	48,6±1,65
Кріопорошок з мускатного горіха	47,8±1,55

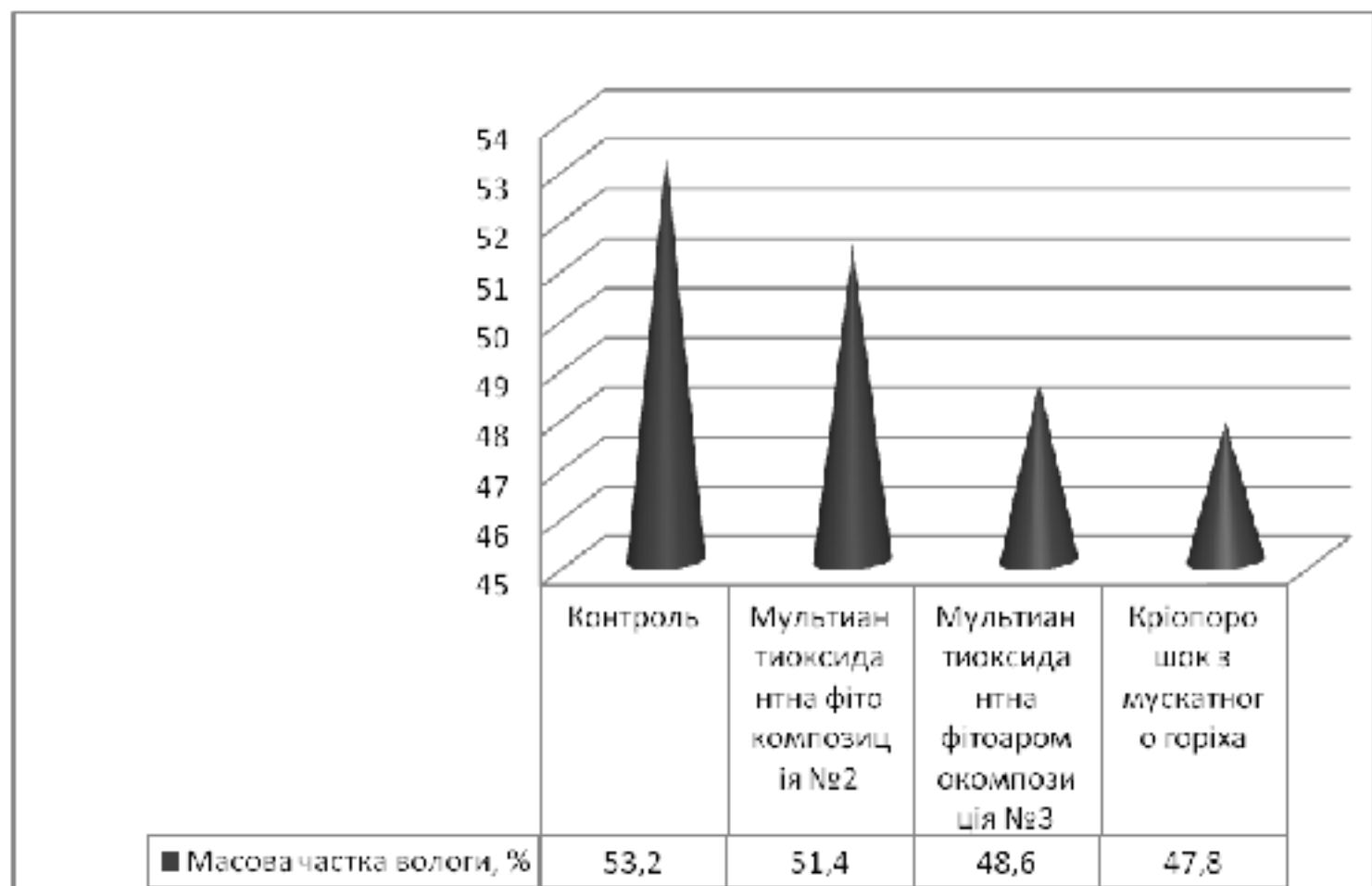


Рисунок 3.4. Вміст води у біфштексах з додаванням БАД

Необхідно відзначити, що у всіх напівфабрикатах з додаванням біологічно активних добавок кількість води була меншою, ніж в контрольних зразках. Так, в котлетах і біфштексі з додаванням мультиантиоксидантної фітоароматичної композиції №3 кількість води була менше на 4,6...7,0 % ніж в контрольних зразках без додавання БАД. Мінімальна кількість води відзначена у напівфабрикатах з додаванням криопорошка з мускатного горіха – її вміст на 5,4...8,5 % менше порівняно з контрольними виробами. Це може бути пов'язано з особливостями складу рослинної пряно-ароматичної та лікарсько-технічної сировини, яка входить до складу БАД, що впливає на форму води і її вологозв'язуючу та вологоутримуючу здатність [28].

Відомо, що якість харчових продуктів формується не лише за рахунок загальної кількості води, а і вологозв'язуючої здатності. Вологозв'язуюча здатність – це здатність продукції утримувати більшу або меншу кількість води в процесі виготовлення або зберігання. Вода утримується клітинами відповідного продукту чи сировини за рахунок дії осмотичних і хімічних сил, знижуючих її вільну енергію. Величина вологозв'язуючої здатності суттєво

залежить від структури білкових речовин протоплазми, ступеню гідрофільності колоїдів складових рецептури напівфабрикатів. Вологозв'язуюча здатність суттєво впливає на консистенцію, соковитість, смак, аромат, а також здатність продукту зберігатися тривалий час [6].

Втрати води у значній кількості в процесі виготовлення чи зберігання продукції вкрай небажані, оскільки при цьому виникають відхилення в біохімічних процесах: знижується гідрофільність колоїдів, посилюються процеси розпаду органічних речовин, порушується енергетичний баланс, губиться природна стійкість клітин протистояти проникненню мікроорганізмів.

Результати досліджень показали, що в дослідних зразках напівфабрикатів вологозв'язуюча здатність не зменшилася порівняно з контролем (табл. 3.6, рис. 3.5...3.6).

Таблиця 3.6

Вологозв'язуюча здатність виготовлених напівфабрикатів

Напівфабрикати	Варіант	Вологозв'язуюча здатність, %
Котлети «Домашні»	Контроль	71,3±2,14
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	76,5±2,80
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	74,1±2,64
	Кріопорошок з мускатного горіха	72,8±2,20
Біфштекс січений	Контроль	69,7±2,35
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	74,7±2,98
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	71,4±2,45
	Кріопорошок з мускатного горіха	72,6±2,55

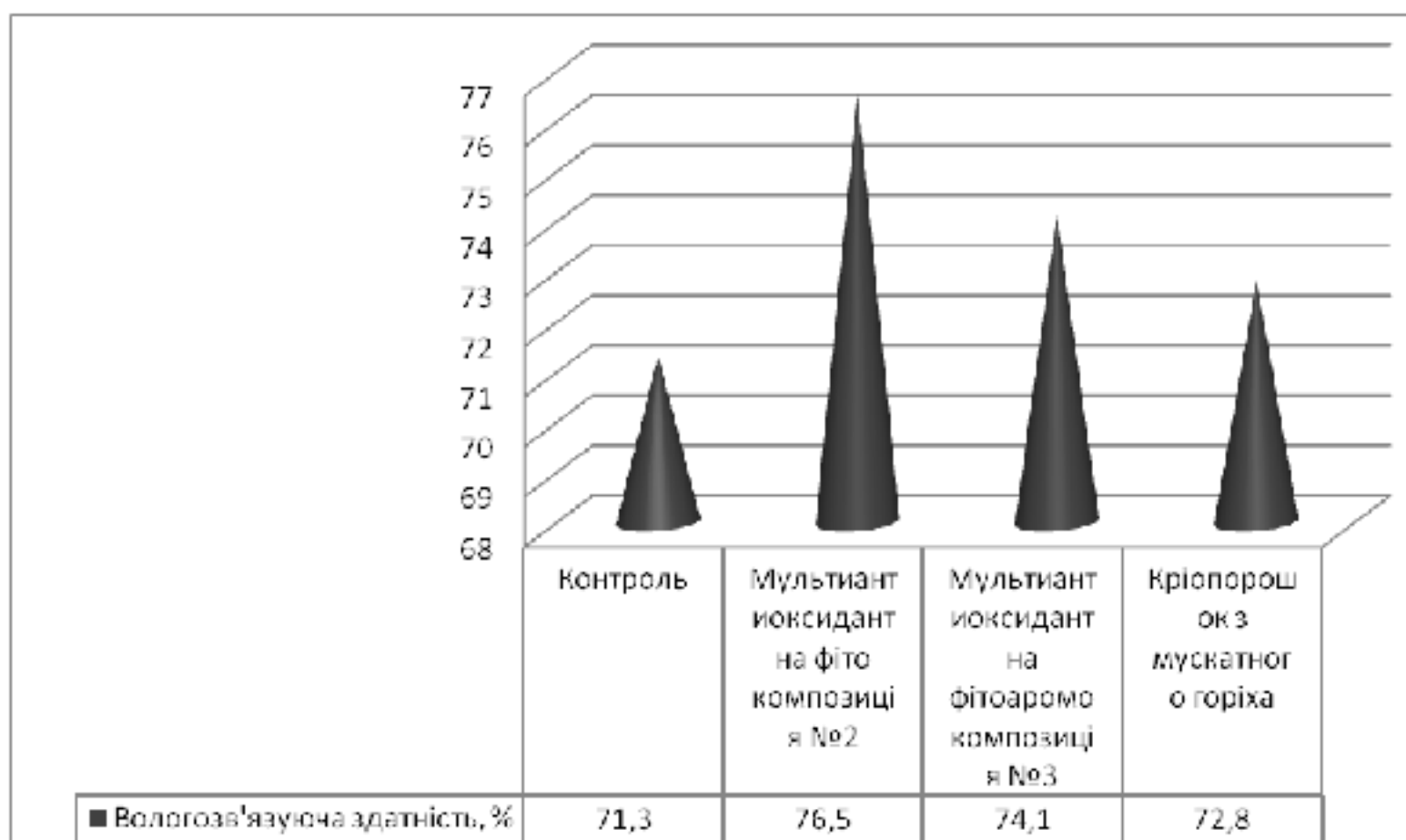


Рисунок 3.5. Вологозв'язуюча здатність таблеток з додаванням БАД

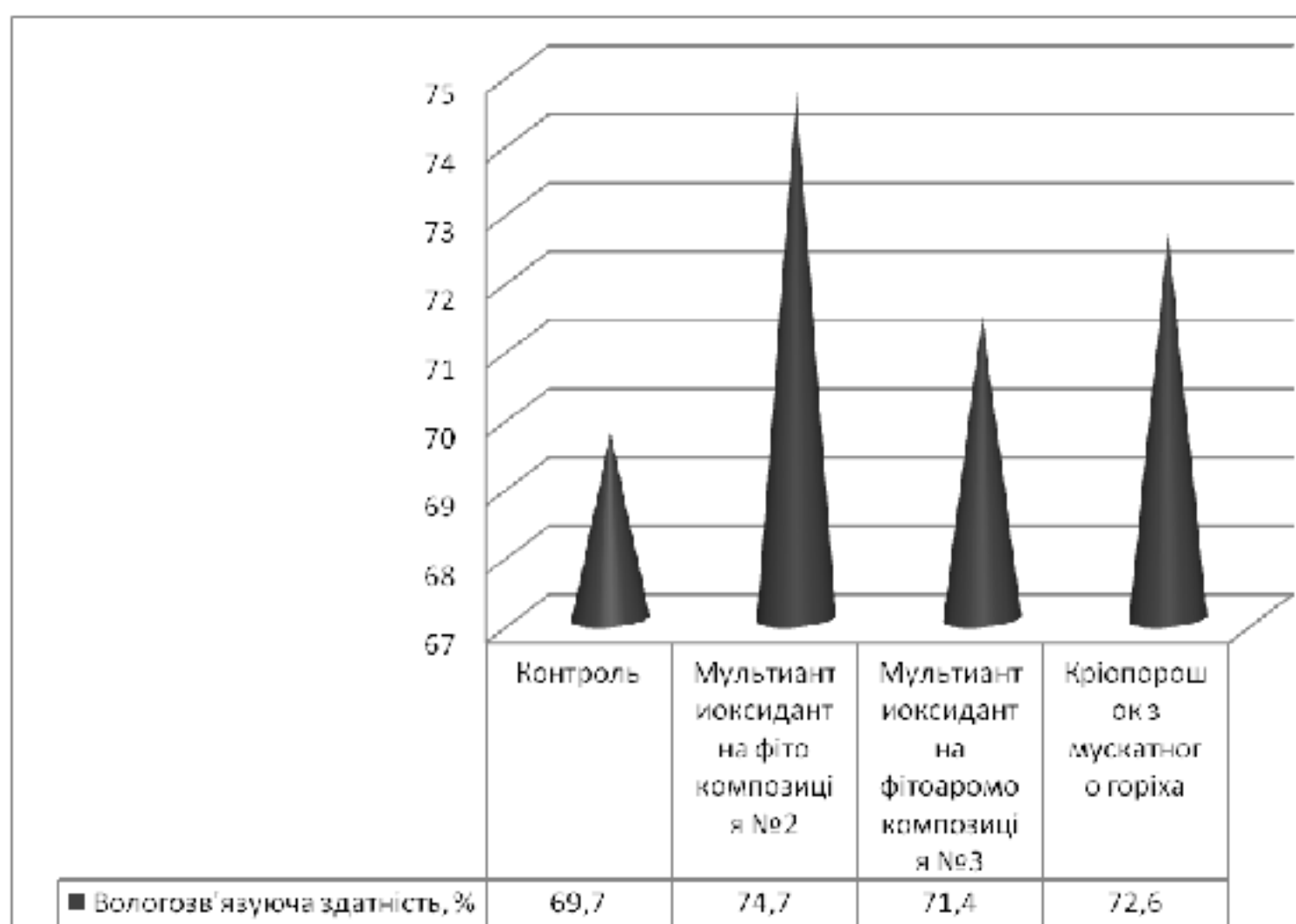


Рисунок 3.6. Вологозв'язуюча здатність біфітекстів з додаванням БАД

Позитивно, що вологозв'язуюча здатність в напівфабрикатах з додаванням БАД збільшується. Таке підвищення вологозв'язуючої здатності напівфабрикатів пов'язано, напевно, з особливостями хімічного складу БАД,

зокрема, мультиантиоксидантної фітокомпозиції №2, з введенням якої у напівфабрикати вологозв'язуюча здатність була найбільшою. В той же час, структура білкових речовин, ступінь гідрофільності колоїдів м'ясних систем напівфабрикатів також суттєво впливають на величину вологозв'язуючої здатності.

Необхідно відзначити, що в цілому вологозв'язуюча здатність дослідних котлет і біфштексів відрізнялася несуттєво, але дещо вищою вона була у котлетах, що, напевно, пов'язано з рецептурою виробів.

Важливою складовою харчових продуктів є поліфеноли. Поліфеноли завдяки різноманітній хімічній природі позитивно впливають на організм людини. Більшість фенольних з'єднань мають захисну дію, в тому числі за рахунок бактерицидних властивостей. Кумарини запобігають звертання крові в кровоносних судинах й утворення тромбів. Дубильні речовини володіють Р-вітамінною активністю. Крім того, багато фенольних речовин володіють антиокислювальною активністю і захищають ліпіди біологічних мембран від передчасного старіння. Також фенольні з'єднання здатні взаємодіяти з солями важких металів, вільними радикалами і запобігати їх негативну дію на організм людини. Крім того, фенольні речовини мають жовчогінну, протиалергічну і судинорозширяючу дію на організм людини [20].

Одним із завдань нашої роботи було дослідження кількісного вмісту фенольних речовин у м'ясних напівфабрикатах, оскільки в їх рецептуру вводилися натуральні рослинні БАД, за рахунок яких м'ясні продукти збагачуються полі фенолами.

Із даних, наведених в таблиці 3.7, видно, що напівфабрикати з додаванням БАД збагачуються фенольними речовинами. Кількість їх у котлетах з додаванням біологічно активних добавок збільшується в 1,2...1,8 рази порівняно з контролем, у біфштексі відповідно в 2,9...4,4 рази.

Вміст фенольних речовин у напівфабрикатах з додаванням БАД

Напівфабрикати	Варіант	Кількість фенольних речовин, мг/100 г
Котлети «Домашні»	Контроль	4,92±0,12
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	8,85±0,22
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	8,58±0,21
	Кріопорошок з мускатного горіха	5,78±0,14
Біфштекс січений	Контроль	1,97±0,05
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	5,89±0,12
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3,	7,68±0,21
	Кріопорошок з мускатного горіха	5,78±0,14

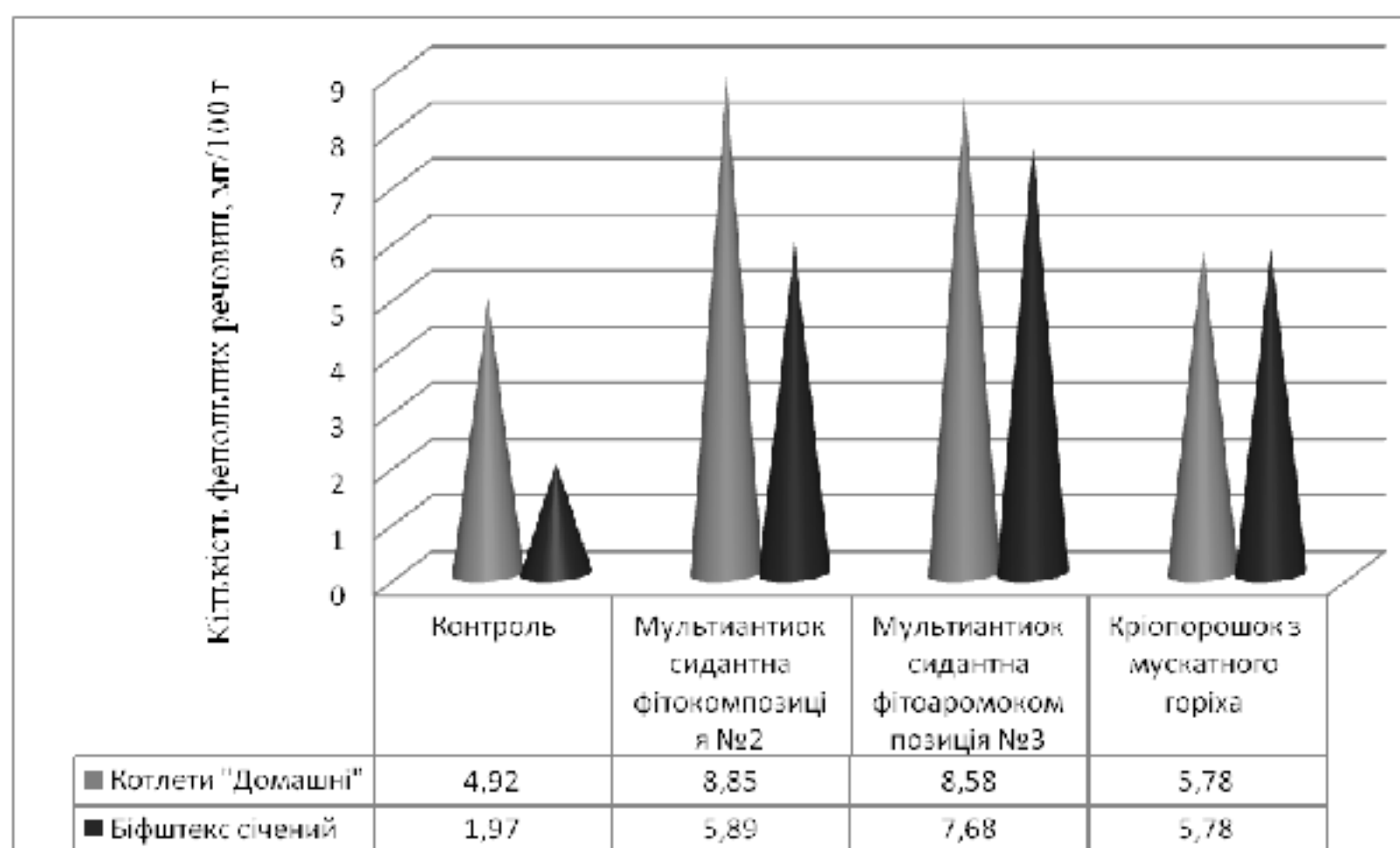


Рисунок 3.7. Кількість фенольних речовин в напівфабрикатах з додаванням БАД

Максимальна кількість фенольних речовин накопичується у напівфабрикатах з додаванням водно-спиртової мультиантиоксидантної

фітокомпозиції №2 у кількості 2 % та фітоаромокомпозиції №3 у кількості 0,4%. Це позитивно, оскільки фенольні сполуки володіють антиокислювальними властивостями. Завдяки цьому вони сприяють «гасінню» вільних окислювальних радикалів, як найбільш характерної реакції перекисного окислення ліпідів. Інгібіруюча дія цієї реакції і є мірилом антиоксидантної активності фенольних сполук [28].

У котлетах та біфштексах також визначали активну кислотність (pH), порівнюючи контрольні зразки із напівфабрикатами з додаванням БАД (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Активна кислотність напівфабрикатів

Напівфабрикати	Варіант	Активна кислотність, pH
Котлети «Домашні»	Контроль	6,00±0,15
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	5,90±0,14
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	5,95±0,14
	Кріопорошок з мускатного горіха	5,95±0,15
Біфштекс січений	Контроль	6,15±0,15
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	6,00±0,13
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	6,10±0,14
	Кріопорошок з мускатного горіха	6,10±0,15

Активна кислотність у дослідних напівфабрикатах була в межах допустимого і практично не відрізнялася від контрольних зразків. Дещо нижчою вона була в напівфабрикатах з додаванням біологічно активних добавок. Це закономірно, оскільки рослинна сировина відзначається підвищеною кислотністю, що і зумовлює кислотність готових напівфабрикатів, в які її додають.

Зниження якості напівфабрикатів постійно призводить до збільшення кислотності. Тому вміст кислот в комплексі з іншими показниками характеризує свіжість і доброякісність м'ясних напівфабрикатів. Нами проведені дослід з визначення загальної кислотності, результати яких наведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Кислотність виготовлених напівфабрикатів

Напівфабрикати	Варіант	Титрована кислотність, %
Котлети «Домашні»	Контроль	0,41±0,12
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	0,40±0,14
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	0,39±0,13
	Кріопорошок з мускатного горіха	0,38±0,12
Біфштекс січений	Контроль	0,40±0,14
	З додаванням біологічно активних добавок	
	Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	0,36±0,15
	Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	0,33±0,13
	Кріопорошок з мускатного горіха	0,32±0,14

Кислотність виготовлених напівфабрикатів знаходилася в межах допустимого рівня і не впливала негативно на смакові якості напівфабрикатів з додаванням БАД, про що свідчить проведена попередньо органолептична оцінка їх якості (табл.3.1).

3.3. Якість м'ясних січених напівфабрикатів в процесі зберігання

М'ясні січені напівфабрикати, як і інші продукти харчування, повинні відповідати вимогам нормативної документації. Для біфштексів січених та котлет «Домашні» вимоги до якості передбачені стандартом (ДСТУ 4437:2005) [58].

Напівфабрикати повинні мати відповідну форму, товщину, не завітрену поверхню, не липку для натуральних, рівномірно вкриту панірувальними сухарями (панірованих і січених напівфабрикатів). Шматки м'яса натуральних порційних напівфабрикатів повинні бути нарізані поперек м'язових волокон, мати колір і запах, які характерні для доброякісного м'яса. М'язова тканина передбачена пружною, без сухожиль і грубосполучної тканини. На розрізі фарш добре перемішаний. У смаженому вигляді для них передбачені приємний смак і аромат, соковита не крихка консистенція.

Важливим фактором, що зумовлює якість напівфабрикатів, є дотримання умов і строків зберігання. Зберігати м'ясні напівфабрикати необхідно при температурі від 2 до 6 °С. За таких умов строки зберігання складають: великошматкових – 48 год., порційних без паніровки – 36 год., порційних панірованих, дрібношматкових, шашлика маринованого – 24 год, січених і м'ясного фаршу, виготовленого м'ясопереробними підприємствами, наборів із м'яса птиці і кроликів для холодців, рагу, супів – 12 год., набір для розсільника – 18 год.

Строк зберігання напівфабрикатів, упакованих під вакуумом при температурі -18 °С, передбачений 3 міс [58].

У січених напівфабрикатах нормують масову частку вологи (65...68 %) та солі (0,9...1,5 %). Строк зберігання заморожених м'ясних січених напівфабрикатів передбачений не більше 10 діб при температурі -10 °С, м'ясорослинних – не більше 7 діб при температурі -8...-10 °С і не більше 2 діб при температурі -5 °С. В упакованому вигляді під вакуумом заморожені січені напівфабрикати можна зберігати при температурі -10 °С до 30 діб [12].

Не допускаються в реалізацію напівфабрикати надто зволожені, забруднені, деформовані, з відстаючою сухарною кіркою, сторонніми запахами,

а також такі, що містять сухожилля, плівки, хрящі, подрібнені кістки. Згідно нормативної документації напівфабрикати направляють в реалізацію з температурою в товщині продукту: охолоджені - не вище 8 °С, заморожені – не вище -10 °С.

Паніровані напівфабрикати не можна довго зберігати у закритому вигляді, оскільки утворений при цьому конденсат може потрапити на панірований шар і розм'якшити його.

Вимоги до якості м'ясних напівфабрикатів при зберіганні наведені в таблицях 3.11...3.12 [8].

Таблиця 3.11

Органолептичні показники напівфабрикатів

Назва показника	Характеристика	
	котлети	біфштекси
Зовнішній вигляд	Овальна, овально-приплюснута	Округло-приплюснута. Поверхня рівномірно вкрита паніровкою, без розірваних ломаних країв
Вигляд на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору	Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору зі шматочками сала білого кольору або з блідо-рожевим відтінком
Консистенція	Щільна, у смаженому вигляді – соковита, ніжна, некрихка	Щільна, у смаженому вигляді – соковита, не крихка
Запах і смак	У сирому вигляді – властиві доброякісній сировині і спеціям, у смаженому – властиві даному продукту	У сирому вигляді – властиві доброякісній сировині і спеціям, у смаженому – властиві даному продукту

Таблиця 3.12

Фізико-хімічні показники напівфабрикатів

Назва показника	Норма	
	котлети	біфштекси
Масова частка води у фарші, %, не більше	65	68
Масова частка жиру, %, не більше	25	22
Масова частка паніровки, %, не більше	4	-
Масова частка кухонної солі, %	від 1,2 до 1,5	від 1,2 до 1,5

Нами проведені дослідження якості напівфабрикатів в процесі зберігання при температурі 5...6 °С протягом 2 діб та -12 °С протягом 30 діб. Результати досліджень якості напівфабрикатів наведені в таблицях 3.13...3.16.

Таблиця 3.13

Вміст води у напівфабрикатах при зберіганні

Варіант	Масова частка води, %		
	до зберігання	після зберігання при t= 5...6 °С	після зберігання при t= -12°С
1	2	3	4
Котлети «Домашні»			
Контроль	56,5±1,34	54,7±1,22	54,3±1,50
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	50,7±1,31	49,1±1,09	49,0±1,25
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	49,5±1,27	47,7±1,25	47,2±1,20
Кріопорошок з мускатного горіха	48,0±1,20	47,1±1,45	46,8±1,25
Біфштекс січений			
Контроль	53,2±2,05	52,4±1,43	53,0±1,92
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	51,4±2,0	49,6±1,26	49,8±1,31

Продовження таблиці 3.13

1	2	3	4
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	48,6±1,61	46,2±1,25	45,2±1,40
Кріопорошок з мускатного горіха	47,8±1,42	47,0±1,32	46,2±1,27

Проаналізувавши дані таблиці 3.13, можна зробити висновок, що вміст вологи у напівфабрикатах після зберігання практично не змінюється, що забезпечується оптимальним рецептурним складом та умовами зберігання, при яких не відбувається втрати маси продукції при зберіганні.

Результати досліджень вологозв'язуючої здатності досліджуваних напівфабрикатів показали, що додавання біологічно активних добавок до їх складу позитивно впливає на кількість зв'язаної вологи в продукті. А це, в свою чергу, сприяє збільшенню вологозв'язуючої здатності, збереженню маси продукції при зберіганні, оскільки втрати води знижуються за рахунок збільшення хімічно зв'язаної води.

Таблиця 3.14

Вологозв'язуюча здатність напівфабрикатів при зберіганні

Варіант	Вологозв'язуюча здатність, %		
	до зберігання	після зберігання при t= 5...6 °C	після зберігання при t= -12°C
1	2	3	4
Котлети «Домашні»			
Контроль	71,3±1,52	70,44±1,50	69,45±1,45
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	76,5±1,63	75,30±1,60	75,50±1,54
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	74,1±1,58	73,00±1,52	73,22±1,46
Кріопорошок з мускатного горіха	72,83±1,61	71,50±1,51	72,30±1,47

1	2	3	4
Біфштекс січений			
Контроль	69,7±1,49	67,60±1,34	65,10±1,30
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	74,7±1,63	72,31±1,43	72,10±1,32
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	72,6±1,42	71,20±1,53	71,80±1,55
Кріопорошок з мускатного горіха	71,4±1,36	70,44±1,35	70,85±1,56

Вологозв'язуюча здатність напівфабрикатів з додаванням БАД, які зберігалися при температурах 5...6 °С і -12 °С в порівнянні з контролем змінилася несуттєво.

Більшою вологозв'язуюча здатність була у напівфабрикатах з додаванням БАД, які в своєму складі містять активатори вологозв'язуючої здатності білків, що містяться у складі м'ясних напівфабрикатів. Ці речовини сполучають іони кальцію, викликаючи розпад актиміозину, сприяючи цим самим розчинності білків та підвищенні кількості хімічно зв'язаної води.

Як видно з даних, наведених у таблиці 3.14, більшою вологозв'язуюча здатність була у напівфабрикатах, що зберігалися протягом 30 діб при температурі -12 °С. Вона була на 5,4...10,7 % більша у зразках з додаванням БАД у порівнянні з контролем. Найвищою вологозв'язуюча здатність була як у котлетах, так і в біфштексах з додаванням мультиантиоксидантної фітокомпозиції №2 – 75,5 і 72,1 % відповідно.

При зберіганні напівфабрикатів при температурі 5...6 °С протягом 2 діб спостерігається та ж закономірність, що і при зберіганні виробів при температурі -12 °С. Найвищою вологозв'язуюча здатність напівфабрикатів при даному режимі зберігання у цьому варіанті була в напівфабрикатах з додаванням фітокомпозиції № 2.

Таким чином, величина важливого показника якості – вологозв’язуюча здатність м’ясних січених напівфабрикатів визначається рецептурним складом, умовами зберігання виробів.

Додавання рослинних біодобавок у м’ясні напівфабрикати сприяє підвищенню вологозв’язуючої здатності виробів. Це дає можливість знизити втрати продукції в період її зберігання.

В процесі зберігання напівфабрикатів визначалася активна кислотність виробів (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Активна кислотність напівфабрикатів при зберіганні

Варіант	Активна кислотність (pH)		
	до зберігання	після зберігання при t=5...6 °C	після зберігання при t= -12°C
Котлети «Домашні»			
Контроль	6,00±0,15	6,40±0,12	6,14±0,13
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	5,90±0,14	6,20±0,13	6,20±0,15
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	5,95±0,14	6,20±0,15	6,15±0,15
Кріопорошок з мускатного горіха	5,95±0,15	6,30±0,15	6,10±0,14
Біфштекс січений			
Контроль	6,15±0,15	7,05±0,25	6,65±0,16
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	6,00±0,13	6,70±0,16	6,60±0,15
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	6,10±0,14	6,75±0,16	6,60±0,17
Кріопорошок з мускатного горіха	6,10±0,15	6,65±0,15	6,80±0,19

Як видно із даних таблиці, величина pH виготовлених напівфабрикатів знаходилася в межах 5,90...6,15. Це досить позитивний результат, оскільки pH суттєво впливає на формування якості готової продукції. Відомо, що при pH

вище 6,5 створюються сприятливі умови для мікробіологічного псування продукції. Величина рН виготовлених напівфабрикатів з додаванням БАД практично не відрізнялося від контрольних зразків напівфабрикатів. Дещо більшою вона була в біфштексах порівняно з котлетами, що пов'язано, напевно, з рецептурою виробів.

Після зберігання виробів величина рН у всіх варіантах несуттєво, але збільшується в лужний бік. Більшою вона була в біфштексах всіх варіантів. Максимальною величина рН була у напівфабрикатах, що зберігалися при температурі 5...6 °С і мінімальною при зберіганні котлет при температурі -12 °С. В цілому ж, величина рН у напівфабрикатах і після зберігання виробів змінилася не суттєво і відповідає вимогам до даного виду продукції.

Титрована кислотність була також меншою в дослідних зразках виробів з додаванням БАД (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Титрована кислотність напівфабрикатів при зберіганні

Варіант	Титрована кислотність, %		
	до зберігання	після зберігання при t= 5...6 °С	після зберігання при t=-12°С
1	2	3	4
Котлети «Домашні»			
Контроль	0,41±0,08	0,51±0,09	0,44±0,06
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	0,40±0,07	0,48±0,07	0,44±0,05
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	0,39±0,07	0,48±0,08	0,42±0,04
Кріопорошок з мускатного горіха	0,46±0,06	0,49±0,09	0,43±0,06
Біфштекс січений			
Контроль	0,39±0,07	0,51±0,01	0,47±0,01
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	0,32±0,04	0,45±0,07	0,40±0,09

Продовження таблиці 3.16

1	2	3	4
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	0,36±0,06	0,42±0,05	0,38±0,008
Кріопорошок з мускатного горіха	0,32±0,03	0,44±0,06	0,41±0,09

При зберіганні напівфабрикатів титрована кислотність дещо зростає. Більше підвищення кислотності було у контрольних зразках. В напівфабрикатах з додаванням БАД титрована кислотність була меншою, оскільки у виробі блокуються біологічними добавками окислювальні процеси і кислотність не наростає.

Важливими показниками якості м'ясних продуктів, які включають жири є кислотне і перекисне числа.

На даний час обґрунтована і реалізована можливість використання в окремих продуктах БАД із натуральних прянощів, лікарсько-рослинної сировини у формі екстрактів і порошків для запобігання окислення жирів і розвитку мікроорганізмів, що дозволяє суттєво збільшити строк зберігання продукції [28, 35].

Наші дослідження підтверджують здатність БАД затримувати окислювальні процеси в м'ясних напівфабрикатах.

В таблицях 3.17 і 3.18 наведені дані величини кислотного і перекисного чисел напівфабрикатів після їх виготовлення і зберігання при температурі 5...6 °С і -18 °С.

У виготовлених напівфабрикатах з додаванням БАД кислотне число було нижче ніж в контрольних зразках – у котлет на 7,5...10,5 %, у біфштексів на 10,2...29,9 % (табл. 3.17).

Кислотне число напівфабрикатів при зберіганні

Варіант	Кислотне число, мг КОН		
	до зберігання	після зберігання при $t=5...6\text{ }^{\circ}\text{C}$	після зберігання при $t=-12^{\circ}\text{C}$
Котлети «Домашні»			
Контроль	$1,62\pm0,04$	$2,15\pm0,06$	$1,87\pm0,04$
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	$1,45\pm0,03$	$1,87\pm0,04$	$1,49\pm0,03$
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	$1,50\pm0,05$	$2,00\pm0,06$	$1,52\pm0,05$
Кріопорошок з мускатного горіха	$1,48\pm0,04$	$2,00\pm0,05$	$1,70\pm0,07$
Біфштекс січений			
Контроль	$1,87\pm0,06$	$2,62\pm0,07$	$2,07\pm0,06$
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	$1,31\pm0,03$	$2,05\pm0,07$	$1,50\pm0,05$
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	$1,31\pm0,04$	$1,87\pm0,06$	$1,42\pm0,03$
Кріопорошок з мускатного горіха	$1,68\pm0,06$	$2,24\pm0,08$	$1,78\pm0,05$

Найменшим кислотне число було в котлетах з додаванням водно-спиртової мультиантиоксидантної фіто композиції № 2, а в біфштексах з цією ж добавкою і фіто композицією № 3.

При зберіганні напівфабрикатів при температурі $5...6\text{ }^{\circ}\text{C}$ кислотне число збільшується: в котлетах в $1,3...1,4$ рази, а в біфштексах в $1,4...1,6$ рази.

При зберіганні напівфабрикатів при температурі $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ кислотне число збільшується в окремих варіантах, але не суттєво. Мінімальним кислотне число було у виробках з додаванням БАД. На рівні вихідного, не збільшившись, кислотне число було у котлетах з додаванням фіто композиції № 2 і фітоаромокомпозиції № 3.

Позитивним в наших дослідженнях було і те, що такий важливий показник якості як перекисне число, знижується в напівфабрикатах з додаванням БАД: в котлетах в 2,0...2,5 рази порівняно з контрольними зразками, в біфштексах в 1,7...2,5 рази (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Перекисне число напівфабрикатів при зберіганні

Варіант	Перекисне число, % I ₂		
	до зберігання	після зберігання при t= 5...6 °С	після зберігання при t=-12°С
Котлети «Домашні»			
Контроль	0,10±0,001	0,34±0,003	0,19±0,002
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	0,04±0,002	0,10±0,001	0,05±0,001
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	0,05±0,001	0,15±0,001	0,05±0,003
Кріопорошок з мускатного горіха	0,05±0,002	0,13±0,002	0,06±0,003
Біфштекс січений			
Контроль	0,32±0,006	0,95±0,002	0,30±0,004
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	0,13±0,002	0,32±0,006	0,12±0,005
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	0,19±0,003	0,25±0,004	0,25±0,004
Кріопорошок з мускатного горіха	0,16±0,007	0,19±0,003	0,27±0,005

При зберіганні напівфабрикатів закономірність зміни перекисного числа подібна змінам кислотного числа. Так, найбільшим перекисне число було у напівфабрикатах при зберіганні їх при температурі 5...6 °С. Воно збільшується за 2 доби зберігання в котлетах в 2,3...2,4 рази, в біфштексі – в 1,3...3 рази.

При зберіганні напівфабрикатів при температурі -12 °С перекисне число змінилося несуттєво. Більшим воно було в контрольних зразках і мінімальним у виробках з додаванням БАД.

Таким чином, наведені результати досліджень підтверджують літературні дані про те, що біологічні добавки із пряно-ароматичної рослинної сировини не лише підвищують біологічну цінність продуктів, у які вони додаються, а і є активними антиоксидантами, надаючи продуктам профілактичну дію, збільшуючи строк їх зберігання. У даному випадку досліджувані м'ясні січені напівфабрикати з додаванням БАД були досить стійкі до автолітичних процесів при зберіганні виробів за температури $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Строк зберігання виробів в даних умовах збільшується в 2 рази.

3.3.1. Мікробіологічні показники в процесі виробництва і зберігання м'ясних січених напівфабрикатів

Як відомо, в харчових продуктах, які містять велику кількість води, включають азотисті речовини, вуглеводи, жири створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. До таких продуктів відносяться м'ясні січені напівфабрикати. Тому пошук нових технологій виробництва, оптимальних умов зберігання продукції, створення несприятливих умов для розвитку мікроорганізмів є проблемою досить актуальною.

Вирішальне значення для інтенсивного розмноження мікробів і псування м'яса, має температура. Псування охолодженого м'яса може проявлятися по-різному, переважно це залежить від умов зберігання. При температурі $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і вище розвиваються гнилісні процеси, що спричинені анаеробними мезофільними мікроорганізмами, які мають активні протеолітичні властивості. На початкових стадіях процесу беруть участь переважно кокові форми бактерій, а потім їх витісняють паличкоподібні бактерії.

Псування фаршу при вказаній температурі настає дуже швидко. Склад вихідної мікрофлори м'яса, що зберігається при температурі нижче $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, поступово змінюється і стає одноріднішим. Мезофільні бактерії припиняють розмножуватися, а деякі навіть відмирають. Розвиваються психотропні мікроорганізми, близько 80 % яких становлять безспорові бактерії роду *Pseudomonas*, які і є основними збудниками псування охолодженого м'яса, що

зберігається при достатньо низьких температурах у звичайних аеробних умовах [5, 21, 22].

З метою визначення ступеню обсіменіння мікроорганізмами виготовлених напівфабрикатів з додаванням БАД, нами визначалася загальна кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ КУО в 1 г) і наявність бактерій групи кишкових паличок (БГКП). Контрольними були напівфабрикати, виготовлені без додавання БАД.

Згідно нормативної документації (ДСТУ 4437:2005) кількість МАФАМ КУО в 1 г напівфабрикатів допускається $1 \cdot 10^7$, БГКП не допускається в 0,001 г продукту [58].

Необхідно відзначити, що обсіменіння БАД і продуктів, виготовлених з їх додаванням значно менше, ніж за нормативами м'ясних напівфабрикатів. Про це свідчать дослідження вчених Харківського державного університету харчування і торгівлі, наведені в літературі [27]. Так, наприклад, загальна кількість МАФАМ КУО в БАД із чорноплідної горобини і чорної смородини не перевищує $2,9 \cdot 10^3$ в 1 г, а в сухих молочних сумішах з додаванням цих БАД кількість МАФАМ КУО після виготовлення і зберігання протягом 6 місяців складає лише $2,4 \cdot 10^3 \dots 2,9 \cdot 10^3$. Це підтверджує необхідність подальших досліджень з використання натуральних БАД при виготовленні інших продуктів, у тому числі і м'ясних.

Результати наших досліджень мікробіологічних показників котлет «Домашніх» і біфштекса січеного наведені в таблицях 3.19 і 3.20.

**Мікробіологічні показники якості напівфабрикатів в процесі зберігання
при температурі 5...6 °С**

Варіант	Після виготовлення		Після зберігання	
	кількість МАФАМ КУО в 1 г	присутність БГКП	кількість МАФАМ КУО в 1 г	присутність БГКП
Котлети «Домашні»				
Контроль	$2,55 \cdot 10^5$	+	$3,20 \cdot 10^5$	+
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	$1,10 \cdot 10^5$	–	$1,60 \cdot 10^5$	–
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	$1,06 \cdot 10^5$	–	$1,31 \cdot 10^5$	–
Кріопорошок з мускатного горіха	$1,50 \cdot 10^5$	–	$2,72 \cdot 10^5$	-
Біфштекс січений				
Контроль	$8,82 \cdot 10^6$	+	$12,5 \cdot 10^6$	+
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	$2,40 \cdot 10^6$	–	$3,55 \cdot 10^6$	–
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	$1,60 \cdot 10^6$	–	$3,90 \cdot 10^6$	–
Кріопорошок з мускатного горіха	$6,84 \cdot 10^6$	–	$4,50 \cdot 10^6$	–

Ступінь обсіменіння напівфабрикатів визначали після виготовлення їх та зберігання при температурі 5...6 °С протягом 2 діб і при температурі -12 °С протягом 30 діб.

Отримані результати досліджень свідчать про негативний вплив БАД на обсіменіння напівфабрикатів.

Мінімальна кількість МАФАМ КУО була у виготовлених котлетах «Домашніх» з додаванням порошкоподібної мультиантиоксидантної фітоаромокомпозиції № 3 та водно-спиртової фітокомпозиції № 2. Порівняно з контролем загальна кількість МАФАМ КУО у дослідних зразках котлет з додаванням вказаних БАД була в 2,3...2,4 рази меншою.

Обсіменіння біфштексу було більшим, порівняно з котлетами, але закономірність його зберігається. Максимальна кількість МАФАМ КУО в контрольних зразках біфштексів – $8,82 \cdot 10^6$. В біфштексах з додаванням мультиантиоксидантних фітодобавок загальна кількість МАФАМ КУО в 3,6...5,5 рази менша порівняно з контролем.

Необхідно зазначити, що в цілому після виготовлення, напівфабрикати всіх варіантів відповідали вимогам стандарту за мікробіологічними показниками.

Після зберігання напівфабрикатів при температурі 5...6 °C обсіменіння їх зростає. Меншим воно було у котлет і значно більшим у біфштексів, що могло бути пов'язано з рецептурою виробів. Адже в рецептуру біфштексів входить чорного перцю в 1,7 разів менше, ніж в котлети, а цибуля, яка, як і перець, володіє антиоксидантними і антимікробними властивостями в біфштекси не вводитьься.

В цілому ж, біфштекси, як і котлети з додаванням БАД через 2 доби зберігання відповідали нормативній документації за загальною кількістю мікроорганізмів. Це позитивно, адже строк зберігання напівфабрикатів при цьому збільшується з 12 годин (за нормативами) до 48 годин.

Були проведені також дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів при зберіганні їх при температурі -12 °C (табл. 3.20).

**Мікробіологічні показники якості напівфабрикатів в процесі зберігання
при температурі -12 °С**

Варіант	Після виготовлення		Після зберігання	
	кількість МАФАМ КУО в 1 г	присутність БГКП	кількість МАФАМ КУО в 1 г	присутність БГКП
Котлети «Домашні»				
Контроль	$255,2 \cdot 10^3$	+	$67,0 \cdot 10^3$	—
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	$110,2 \cdot 10^3$	—	$14,0 \cdot 10^3$	—
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	$106,0 \cdot 10^3$	—	$47,0 \cdot 10^3$	—
Кріопорошок з мускатного горіха	$150,0 \cdot 10^3$	—	$38,5 \cdot 10^3$	—
Біфштекс січений				
Контроль	$8,82 \cdot 10^6$	+	$6.68 \cdot 10^6$	+
Мультиантиоксидантна фітокомпозиція №2	$2,40 \cdot 10^6$	—	$5.48 \cdot 10^5$	—
Мультиантиоксидантна фітоаромокомпозиція №3	$1,60 \cdot 10^6$	—	$2.04 \cdot 10^5$	—
Кріопорошок з мускатного горіха	$6,84 \cdot 10^6$	—	$6.48 \cdot 10^6$	—

Результати досліджень свідчать про те, що низька температура негативно впливає на біогенність напівфабрикатів і це дає можливість підвищити їх антимікробний ефект.

Проведені дослідження підтверджують, що загальна кількість МАФАМ КУО при зберіганні напівфабрикатів за температури -12°C суттєво знижується.

В контрольних зразках котлет загальна кількість мікроорганізмів за період зберігання зменшилася в 3,8 рази, в біфштексах – в 1,3 рази. Зниження кількості мікроорганізмів відбулося і у виробках з додаванням БАД.

Позитивним є і те, що всі напівфабрикати після зберігання їх при температурі -12°C відповідали за кількістю МАФАМ КУО вимогам стандарту. Це дозволяє продовжити строк зберігання напівфабрикатів при температурі -12°C до 30 діб. Нині рекомендований строк зберігання напівфабрикатів при температурі -10°C становить не більше 10 діб.

Були проведені також нами дослідження на наявність в напівфабрикатах бактерій групи кишкових паличок (БГКП). Як відомо, згідно вимог ДСТУ, ці мікроорганізми в 0,001 г напівфабрикатів не допускаються [58].

При визначенні БГКП після виготовлення експериментальних напівфабрикатів бактерії групи кишкових паличок були виявлені лише в контрольних зразках.

При зберіганні напівфабрикатів при температурі $5...6^{\circ}\text{C}$ БГКП також були виявлені лише в контрольних зразках.

При зберіганні виробів всіх варіантів при температурі -12°C БГКП не були виявлені, оскільки дуже низька температура досить негативно впливає на життєдіяльність мікроорганізмів. Це свідчить про необхідність суворо дотримуватися температурних режимів зберігання м'ясних січених напівфабрикатів, виготовлених як за традиційною рецептурою, так і з додаванням біологічно активних добавок, що дозволяє забезпечити антимікробний ефект виробів і високу якість їх після зберігання.

Таким чином, проведені дослідження показали, що використання БАД у виробництві м'ясних напівфабрикатів сприяє зниженню активності розвитку в них мікроорганізмів при зберіганні, надаючи виробам антимікробного характеру, роблячи їх більш конкурентоспроможними серед інших продуктів харчування.

В цілому, отримані результати досліджень свідчать про перспективність використання БАД у виробництві м'ясних напівфабрикатів, оскільки знижується обсіменіння виробів мікроорганізмами і, відповідно, збільшується строк їх зберігання.

Це вагомий аргумент для масового запровадження у виробництво цінних продуктів харчування – м'ясних січених напівфабрикатів з додаванням біологічно активних добавок.

ВИСНОВКИ

1. Виконаний огляд літературних джерел з проблеми формування якості м'ясних напівфабрикатів в процесі виробництва і зберігання. Підтверджено, що формування якості м'ясних напівфабрикатів з метою надання виробам якісних органолептичних та фізико-хімічних показників в значній мірі залежить від рецептурного складу, технологічного процесу виготовлення, умов і строку зберігання

2. Вивчені наукові основи формування якості нових функціональних оздоровчих добавок із лікарської та пряно-ароматичної сировини і використання їх при виробництві харчових продуктів.

3. Досліджено хімічний склад біологічно активних добавок, їх лікувальну і функціональну дію. Докладно розглянуто основні групи, різновиди БАД, їх значення при виробництві харчових продуктів. На основі літературних досліджень були вибрані біологічно активні добавки, які надалі використовувалися при виконанні наукової магістерської роботи. Доведена доцільність використання біологічно активних добавок при виробництві м'ясних січених напівфабрикатів, надання їм профілактичної дії і збільшення строку зберігання, оскільки БАД володіють антиоксидантною, імуномодельною і геропротекторною дією.

4. Експериментально обґрунтовано оптимальні кількості доданих до м'ясних січених напівфабрикатів біологічно активних добавок на основі органолептичної оцінки котлет «Домашні» і біфштекса січеного. За бальною оцінкою всі напівфабрикати з додаванням кріопорошка з мускатного горіха в кількості 0,3 %, мультиантиоксидантної фітокомпозиції №2 в кількості 2 % і мультиантиоксидантної фітоаромокомпозиції №3 в кількості 0,4 % були оцінені «Відмінно».

5. Проведені дослідження показали, що додавання біологічно активних добавок позитивно впливає на формування якості м'ясних січених напівфабрикатів, сприяє збільшенню строку зберігання виробів, за рахунок

6. антиоксидантної і бактерицидної дії фенольних сполук, терпеноїдів та інших складових БАД.

7. Біологічно активні добавки позитивно впливають на вологозв'язуючу здатність м'ясних січених напівфабрикатів. Після виготовлення вологозв'язуюча здатність у виробих з добавками збільшується на 4,2...7,2 %, порівняно з контрольними зразками, що сприяє збереженню маси продукції при зберіганні.

8. В процесі зберігання кислотне і перекисне число досліджуваної продукції не збільшилося і знаходилося в межах норми, що доводить позитивний вплив БАД на строки її зберігання. У виготовлених напівфабрикатах з додаванням БАД кислотне число було нижче ніж в контрольних зразках – у котлет на 7,5...10,5 %, біфштексів на 10,2...29,9 %. Найменшим кислотне число було в котлетах з додаванням водно-спиртової мультиантиоксидантної фітокомпозиції № 2, а в біфштексах з цією ж добавкою і фітокомпозицією № 3. Перекисне число, знижується в напівфабрикатах з додаванням БАД: в котлетах в 2,0...2,5 рази порівняно з контрольними зразками, в біфштексах в 1,7...2,5 рази.

9. Додавання біологічно активних добавок у напівфабрикати позитивно впливає на їх мікробіологічну безпечність. У всіх варіантах котлет і біфштексів з додаванням БАД після їх виготовлення і зберігання загальна кількість мезофільних, аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів була меншою, ніж у виробих, виготовлених за традиційною технологією.

10. Експериментально підтверджено вплив умов зберігання, як на фізико-хімічні, так і на мікробіологічні показники напівфабрикатів. У виробих з додаванням БАД, які зберігалися при температурі 5...6 °С кількість МАФМ КУО була меншою в 1,5...2,5 рази порівняно з контрольними виробами. Обсіменіння мікроорганізмами напівфабрикатів

11. було мінімальним і у виробках, що зберігалися при температурі -12 °С протягом 30 діб і відповідали вимогам нормативної документації. Присутність бактерій групи кишкових паличок в експериментальних виробках виявлено не було. Це свідчить про необхідність внесення необхідних доповнень до діючого ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені», щодо строку зберігання м'ясних січених напівфабрикатів з біологічно активними добавками: при температурі 5...6 °С – 2 доби, при температурі -12 °С – 30 діб.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. За результатами досліджень пропонуємо м'ясопереробним підприємствам широко використовувати кріопорошки в технології виробництва м'ясних напівфабрикатів.

