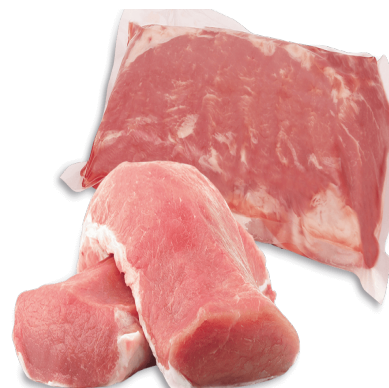


Новгородська Н. В.

Овсієнко С. М.

Соломон А. М.

КОРМИ, М'ЯСО, ВИРОБИ ІЗ СВИНИНИ



Монографія

Вінниця 2021

УДК 637.146

*Рекомендовано Вченою радою
Вінницького національного аграрного університету
(Протокол № 12 від 29 червня 2021 року)*

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ:

- Н. В. Новгородська – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ (розділ 1, 2, 3, 4);
- С. М. Овсієнко – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ (розділ 1, 2, 3);
- А. М. Соломон – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та мікробіології ВНАУ (розділ 3, 4).

ISBN 979-617-7732-42-9

Рецензенти:

Петриченко В.Ф., доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, заслужений діяч науки і техніки України, Інституту кормів і сільського господарства Поділля НААН.

Даниленко С.Г., завідувача відділу біотехнології Інституту продовольчих ресурсів, доктор технічних наук, старший науковий співробітник.

Яремчук О.С., доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин Вінницький національний аграрний університет.

Новгородська Н.В., Овсієнко С.М., Соломон А.М. Корми, м'ясо, вироби із свинини : Вінниця: ТОВ «Друк», 2021. – 172 с. (ум. – друк. арк. 7,2)

У монографії викладено теоретичний та експериментальний матеріал з основи підвищення ефективності виробництва свинини і поліпшення її якості під час використання в раціоні біологічно активних добавок та виготовлення напівфабрикатів.

Монографія буде корисною у роботі науковців (співробітників), зооветеринарних спеціалістів агропромислового комплексу, викладачів, аспірантів, магістрів, студентів вищих і середніх учбових закладів спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва та 181 Харчові технології

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1.	ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ КОРМІВ НА ПРОДУКТИВНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СВИНИНИ	8
1.1.	Вплив рівня і повноцінності годівлі на продуктивність та якість свинини	8
1.2.	Біологічна роль селена його вплив на продуктивність	60
РОЗДІЛ 2.	ПАРАМЕТРИ РОСТУ СВИНЕЙ	70
2.1.	Методика досліджень	70
2.2.	Динаміка живої маси свиней	75
2.3.	Відгодівельні та забійні якості	78
РОЗДІЛ 3.	ЯКІСТЬ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА СВИНЕЙ	85
3.1.	Хімічний аналіз м'язової тканини	85
3.2.	Фізико-хімічні показники якості м'яса	92
3.3.	Амінокислотний та жирнокислотний склад м'яса	97
3.4.	Технологічні особливості свинини	103
РОЗДІЛ 4.	ВИРОБНИЦТВО НАПІВФАБРИКАТІВ	112
4.1.	Виробництво січених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини	112
4.2.	Виробництво м'ясних натуральних напівфабрикатів	119
4.2.1.	Великошматкові напівфабрикати із свинини	123
4.2.2.	Технологія нарізки порційних і дрібношматкових напівфабрикатів	131
4.3	Технологічні параметри виробництва м'ясних охолоджених напівфабрикатів відповідно до принципів НАССР	146
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	151

ВСТУП

Найголовнішим завданням тваринництва є задоволення потреб населення в продуктах харчування високої якості та забезпечення промисловості сировиною. Рішення цього завдання безпосередньо пов'язане з розвитком свинарства, на частку якого припадає до 40% світового виробництва м'яса.

Сучасне свинарство є галуззю тваринництва з великим виробничим потенціалом. Світові наукові досягнення в свинарстві дозволили удосконалити існуючі породи свиней і створити нові більш продуктивні породи, розробити найбільш дієві технології виробництва свинини у великих промислових комплексах і дрібних фермерських господарствах.

Підвищення подальшої ефективності свинарства насамперед залежить від збільшення продуктивності свиней завдяки удосконаленню методів розведення, створення оптимальних умов годування тварин, а також за рахунок підвищення умов утримання і догляду за свиньми. Це дозволяє збільшити виробництво м'яса, а також скоротити витрати корму на одиницю виробленої продукції, що тягне за собою можливість більш раціонально використовувати потужності виробництва, підвищити продуктивність праці та збільшити економічні ресурси свинарства.

В Україні стан свинарства в даний час залежить від інтенсифікації виробництва свинини та селекційно-племінної роботи, в основі яких лежить залучення існуючого досвіду розведення і вирощування свиней, а також використання сучасних технологій отримання якісної свинини.

На сьогодні важливою проблемою, що стоїть перед тваринницькою галуззю, є збільшення виробництва м'яса, зокрема свинини. Для її вирішення необхідна міцна кормова база в свинарських підприємствах, а також використання у годівлі тварин різних ефективних добавок з метою забезпечення раціонів усіма необхідними поживними речовинами, в тому числі мінеральними елементами.

Численними дослідженнями встановлено важливу фізіологічну роль

мікроелементів у життєдіяльності організму тварин. Вони входять до складу гормонів, ферментів, вітамінів, визначають їх активність і цим впливають на інтенсивність процесів обміну речовин і енергії, стан природної резистентності, імунологічної реактивності, відтворну здатність і збереження молодняка тварин [1].

Велике значення при проведенні досліджень надається поживним речовинам, що сприяють раціональній витраті кормів, підвищенню продуктивності тварин при одночасному поліпшенні якості одержаної продукції. Одним із таких елементів вважається селен. У тваринництві селен використовують як в неорганічних, так і в органічних формах селеновмісних препаратів.

На сучасному етапі деталізованими нормами годівлі не передбачений контроль вмісту селену в раціонах сільськогосподарських тварин, проте він вважається життєво необхідним мікроелементом [2, 3, 4, 5, 6].

Дослідження останніх років свідчать про те, що селен з огляду на свою біологічну роль необхідний для нормальної життєдіяльності організму тварин [7, 8].

Ошкина Л. та ін. [9], вказують, що основна біохімічна функція селену полягає в підтримці структурної стабільності і активної діяльності клітинних мембран. Забезпечуючи нормальний перебіг обмінних процесів у живій клітині, беручи участь у складному комплексі ферментативних систем, селен та його сполуки суттєво впливають на окислювально-відновні процеси, обмін речовин та енергії в організмі, загальний стан здоров'я тварин і в кінцевому підсумку на їх продуктивність.

Як додаткові джерела селену в раціони тварин вводять найчастіше неорганічні препарати селену: селенати і селеніти. Однак вони є високотоксичними, і тому постійно ведеться пошук більш безпечних з'єднань, в яких величини токсичних і стимулюючих доз відрізнялися б на максимально можливі параметри. До їх числа належить менш токсична сполука - Селенопіран (9-феніл-симм-октагідроселеноксантен), який в досліджах на свинях

показує високу стимулюючу ефективність [10, 11, 12, 13, 14].

З метою максимального вилучення з традиційної сировини (ячмінь, овес, пшениця, макуха і висівки) поживних речовин тваринами, поліпшення конверсії корму, підвищення використання енергії і доступності амінокислот, в раціони включають різні біологічно активні речовини, в тому числі комплексні ферментні препарати.

Згідно з сучасним визначенням, м'ясо – це складний продукт за своїм складом, і його слід розуміти, як тушу або її частину, отриману при забої тварини, що представляє собою сукупність тканин – м'язової, жирової, кісткової і сполучної.

Відповідно до сучасних наукових поглядів на м'ясо, його слід розуміти як функціональний продукт харчування, здатний забезпечити «здорове» харчування людини і її працездатність.

Від якості вихідної сировини залежить якість одержуваних продуктів. Якість м'яса – це певне поєднання його властивостей, яке визначається прямими (смак, запах, колір) і непрямими (вологоутримуюча здатність, рН, втрати, ніжність) параметрами.

Для людини м'ясо є цінним продуктом харчування, оскільки містить всі необхідні речовини для нормального росту і розвитку організму.

М'ясо – найважливіше джерело амінокислот, жирів, мінеральних, екстрактивних речовин і вітамінів. Досить 100 г м'яса для задоволення 30-40% добової потреби дорослої людини в білках. На 25-35% задовольняється щоденна потреба організму людини в таких макроелементах як залізо, цинк, селен, забезпечується щоденна потреба у вітаміні В₆ майже на 30%, а в вітаміні В₁₂ більш ніж на 60%.

Згідно з результатами дослідження інституту харчування, раціон людини повинен складатися з наступного асортименту м'яса за видами: яловичина - 25-35%, свинина - 15-23%, баранина - 6-9%, м'ясо птиці - 12-18%.

За кількістю незамінних і замінних амінокислот свинина поступається іншим видам м'яса, але концентрація лізину і треоніну в м'язових білках

свиней перевершує вміст цих амінокислот у білку курячого яйця. Високу біологічну цінність має свинячий жир. Так, якщо біологічна цінність свинини буде взята за 100%, тоді ступінь перетравності яловичини в організмі людини складе 90-95%, а свинячого жиру - 98%.

Якість м'яса визначається його харчовою і біологічною цінністю, технологічними властивостями, а також органолептичними характеристиками сирого м'яса і продуктів з нього.

Біологічна цінність визначається комплексом показників, таких як нешкідливість, поживність, біологічна активність, органолептичні показники [9]. Крім цього, біологічну цінність визначають за ступенем затримки азоту їжі в організмі, яка залежить як від якості самого білка, так і від його амінокислотного складу.

Отже, біологічна цінність – це якісна характеристика харчового продукту, обумовлена рівнем збалансованості його амінокислотного і мікронутрієнтного складу, залежить від перетравності білка і його асиміляції в організмі людини.

Для визначення біологічної цінності м'яса використовують амінокислотний скор або білково-якісний показник (БКП), який розраховується шляхом визначення кількості незамінних амінокислот у досліджуваному продукті за змістом їх в еталонному білку.

РОЗДІЛ 1

ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ КОРМІВ НА ПРОДУКТИВНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СВИНИНИ

1.1. Вплив рівня і повноцінності годівлі на продуктивність та якість свинини

У сучасних умовах ринкових відносин важливим завданням галузі тваринництва є не тільки збільшення виробництва продукції, але й забезпечення її високої якості. Якість тваринницької продукції визначається не тільки генетичними особливостями тварин, умовами їх утримання, а й більшою мірою рівнем годівлі, а насамперед повноцінністю та якістю кормів.

Свинарство – національно ідентична галузь України. Пріоритет розвитку цієї галузі надається завдяки таким винятково важливим біологічно-господарським особливостям свині, як всеїдність, скороспілість, економне використання кормів [15-16].

Сучасне свинарство є провідною галуззю світового тваринництва, оскільки йому належить лідируюче положення в м'ясному балансі. Так, у структурі світового виробництва м'яса частка свинини є найбільшою – 38,7–39,7 %, м'ясо птиці займає друге місце – 29,3 %, на третьому – виробництво яловичини – близько 25 %, а на частку баранини припадає 4,8 %. Однак в Україні у загальному споживанні м'ясних продуктів свинина посідає друге місце з часткою – 32 % [17].

В Україні, за підсумками 2018 р., споживання м'яса було на рівні 51,7 кг на особу. З цього обсягу на свинину припадало 19,2 кг, на м'ясо птиці – 24,3 кг, решта – до 8,2 кг. У більшості європейських країнах м'яса споживають принаймні удвічі більше – понад 100 кг, з якого свинини – 52-53 кг [18, 19].

В останній час свинарство як одна з провідних галузей тваринництва та сільського господарства України постійно привертає підвищену увагу науковців і практиків. Така увага зумовлена тим, що на галузь покладається

вирішення ряду важливих питань, зокрема продовольчої безпеки країни в контексті забезпечення населення таким важливим продуктом харчування, як свинина [20].

Прогнозується, що попит на свинину у світі буде зростати через глобалізацію ринку, збільшення народонаселення, підвищення його добробуту та урбанізацію. У цьому контексті найважливішим чинником є технологічний прогрес, який дозволяє нарощувати виробництво дешевої свинини високої якості. Він передбачає розробку та впровадження новітніх технологій на всіх етапах виробництва, використовуючи сучасні досягнення у селекції, годівлі та утриманні. Застосування прогресивних технологічних рішень у процесі виробництва свинини в умовах промислових підприємств призведе до істотного зростання продуктивності тварин [21-24].

На конкурентоспроможність будь-якої продукції впливає її ціна, що безпосередньо залежить від витрат виробництва. У галузі свинарства 55-70% виробничих витрат припадає на корми. За свідченням В.П. Рибалка, незбалансованість раціонів на 30-35% знижує середньодобові прирости живої маси свиней, на 50% збільшує витрати корму на вироблену продукцію. Як наслідок, у більшості господарств свині досягають живої маси 100 кг за 22-24 місяці, а витрати кормів на 1 кг приросту перевищують 10-12 корм. од. [25]. Тому дедалі більшої актуальності набувають питання щодо формування відповідної кормової бази та оптимізації раціонів для зниження собівартості свинини вітчизняного виробництва.

Витрати корму на одиницю продукції. Прагнення досягти мінімальної витрати корму на одиницю продукції, що сприяє скороченню виробничих витрат і підвищенню ефективності, стало найважливішим напрямом науки генетики. Безпосередньо у селекцію за цією ознакою провідні компанії Великої Британії, Данії, США і Канади щороку вкладають значні фінансові ресурси [26].

Використання у цих країнах оптимальної біологічної годівлі тварин, відповідно до їх генотипу, при ретельному збалансуванні раціонів за

співвідношенням енергія – білок, вітаміни, мінеральні та інші біологічні добавки дає змогу витратити на 1 кг приросту свинини менше 3 корм. од..

Аналіз причин, через які вітчизняні сільськогосподарські товаровиробники витрачають на виробництво одиниці продукції більше кормів, ніж потрібно, свідчить, що в основі цього негативного явища незбалансована годівля свиней. Так, М. Ібатулін вважає, треба виходити з розуміння того, що годувати свиней добре – дорого, але ще дорожче – погано годувати. Цей принцип поширюється й на годівлю всіх статевовікових груп сировини. Понад 80% його вартості становлять енергія та протеїн корму [27].

Цілком очевидно, що виробники продукції свинарства мають дбати про майбутнє, ставлячи перед собою на нинішньому етапі завдання з впровадження ресурсозберігаючих технологій, і насамперед щодо поліпшення конверсії корму.

Зазначимо, що у світовій практиці при складанні раціонів для свиней використовують три показники енергії кормів: перетравна (ПЕ), обмінна (ОЕ) та чиста (ЧЕ). Збалансувати раціони можливо з використанням будь-якого показника енергії, а головне – щоб обрана схема була єдиною. Водночас у вітчизняній практиці сільгоспідприємства з виробництва продукції свинарства, як правило, використовують показник обмінної енергії.

Окрім питань використання різних видів енергії корму, постає і проблема розбіжності в оцінці поживності. Так, за європейськими нормами, наприклад, у соняшниковому шроті та дріжджах міститься менше обмінної енергії (відповідно, на 40 і 10%), ніж це зазначено для аналогічної сировини в українській таблиці поживності кормів. Відхилення за вмістом обмінної енергії в різних партіях одного й того самого виду зерна можуть сягати 20%. Отже, насамперед необхідно відмовитися від нормування раціонів за кормовими одиницями і повністю перейти на їх оцінку за обмінною енергією й відповідно змінити порядок розрахунку витрати кормів на одиницю приросту маси свиней [28].

Виробництво продовольства, що відповідає певним екологічним

нормативам – один із основних критеріїв при вступі України в європейські та світові торговельні організації. Вітчизняна та зарубіжна практика доводить, що в умовах ринкового середовища високу конкурентоспроможність і рентабельність виробництва сільськогосподарської продукції можна забезпечити, отримуючи цю продукцію за екологічно безпечними технологіями.

У світі широко розгорнулася дискусія щодо використання ГМ (генно-модифікованих) культур як корму для сільськогосподарських тварин та свиней зокрема. Так, на думку експертів, в Україні для висівання сої як однієї з основних кормових культур використовують генно-модифіковане насіння. Годувати ГМ культурами худобу абсолютно безпечно, як стверджується у новому дослідницькому огляді. Дані про здоров'я тварин, продуктивність домашніх тварин, яких годували генетично модифікованими культурами, не свідчать про негативні наслідки. Дослідження щодо впливу ГМ культур на худобу і птицю було проведено в США, де науковці дійшли висновку, що "годівля ГМ культурами не призвела до негативних наслідків для здоров'я птиці та худоби" [29].

Окрім того, що годівля худоби і птиці ГМ культурами є безпечною, дослідженням в університеті Каліфорнії також доведено переваги генної інженерії культур у збільшенні виробництва продовольства та мінімізації впливу сільського господарства на навколишнє середовище, що сприятиме забезпеченню екологічної, економічної та продовольчої безпеки. Зазначимо, що станом на 2013 р., на ГМ культури припадало 90% загального обсягу вироблених у США бавовни і кукурудзи, значною була їх частка у виробництві сої та цукрових буряків. Нині тваринництво споживає 70-90% ГМ культур, а враховуючи загальносвітове поголів'я у 9 млрд гол., із них 95% споживають ГМ корми. До того ж відгодівля худоби ГМ культурами сприяє скороченню викидів парникових газів на величину, еквівалентних 11,8 млн відпрацьованих автомобільних газів, також виробництво ГМ культур сприяє зниженню обсягів застосування пестицидів приблизно на 8,7%.

Розвиток комбікормової галузі припав на початок 90-х років минулого століття, коли як великі агрохолдинги, так і середні й навіть дрібні фермери з виробництва продукції тваринництва почали виробляти корми самостійно. Зазначимо, що вертикально інтегровані компанії виробляють 70% комбікормів для птиці, у свинарстві – близько 60%. Залишилася частка, зосереджена в руках поодиноких компаній, не структурованих з агрохолдингами, а також локальних невеликих підприємств: дробарок, кормоцехів, кормокухонь і т. д. Невирішеним залишається питання якості кормів на дрібних підприємствах із виробництва комбікормів. Упродовж періоду дослідження спостерігалось поступове нарощування обсягів виробництва комбікормів, у тому числі й для свиней, частка яких становить близько 18 % загального обсягу виробництва. Це пояснюється як збільшенням поголів'я у сільськогосподарських підприємствах, в основному сконцентрованих у господарствах корпоративного сектору аграрної економіки, так і частковою диверсифікацією виробничої діяльності суб'єктів аграрного бізнесу, які спеціалізуються на виробництві зернових і бобових культур.

В Україні сформовано достатні обсяги потужностей для виробництва високоякісного комбікорму. Так, в агрохолдингах із виробництва продукції тваринництва заводи завантажені на 80-90%, потужності компаній, що працюють на ринок кормів – близько 60%.

Нині в комбікормовій промисловості спостерігається тенденція щодо виробництва для згодовування тваринам професійних кормів. Однак, незважаючи на високу якість вітчизняної продукції, експерти стверджують про засилля фальсифікату на ринку. Обмежена кількість сільськогосподарських підприємств мають програми для розрахунку раціонів та фахівців, які могли б займатися їх складанням [30].

Для підприємств із виробництва комбікормів актуальними завданнями є: розширення інноваційних пропозицій з боку аграрної науки; дослідження ринкового середовища, передусім виробників і споживачів кормів; розробка і впровадження новітніх технологій, що дасть змогу підприємству поліпшити

свої позиції на ринку; забезпечення більш жорстких вимог до безпеки виробництва комбікормів; освоєння і використання нових видів добавок, які потенційно можуть поліпшити якість кінцевої продукції; розробка заходів із удосконалення технологічного процесу, що характеризується найбільшою економічністю; впровадження контрольних заходів із виконання планових завдань, спрямованих на якісний випуск і реалізацію продукції; розробка ефективної організації вирішення екологічного питання [31].

Встановлено, що вітчизняна система сертифікації не відповідає європейській. Саме тому скасування Євросоюзом мит для української сільськогосподарської продукції не означає, що українські виробники можуть експортувати комбікорми. Для цього у вітчизняних умовах потрібно сертифікувати весь процес – від одержання зерна до виробництва комбікормів. На європейському ринку комбікормів частка зернових культур у загальній кількості сировини становить близько 50% (в Україні 65-70%). Так, за даними Toerfer International, близько 80 млн т європейського фуражного зерна було використано для виробництва комбікормів. Основні виробники комбікормової продукції на європейському ринку: Франція – 15% загального випуску, Німеччина – 14,5%, Іспанія – 13,2% [32].

Важливими складовими приготування концентрованих кормів є вітамінно- мінеральні інгредієнти, ціни на які постійно змінюються залежно від різних чинників.

В Україні ринок зернових інгредієнтів має чітко виражений сезонний характер, у період масової реалізації зерна сільськогосподарськими товаровиробниками ціни на нього знижуються. Основна проблема, перед якою постають виробники комбікормів, – це формування сировинної бази. За останні роки під впливом цінової політики експортерів ціни на фуражні зернові утримуються високими, тому кінцева продукція дорога. У таких умовах найбільш вигідним варіантом є вирощування зернових самостійно. Це дає можливість виробникам згодом пропонувати недорогі комбікорми, розширювати ринки збуту й отримувати максимальний прибуток за рахунок

обсягу продажів. Однак таку можливість мають лише окремі виробники. З огляду на труднощі із закупівлею сировини або ж високі ціни на неї, найпоширенішою схемою є давальницька сировина.

Для подальшого збільшення виробництва свинини, підвищення її якості та зниження собівартості необхідна інтенсифікація галузі свинарства. Створення міцної, раціонально організованої кормової бази, що задовольняє потреби тварин у всіх поживних речовинах, є обов'язковою умовою інтенсивного ведення свинарства.

Виробництво окремих видів кормів залежить від зональних ґрунтово-кліматичних та економічних умов, що й позначається на типах годівлі свиней і технології виробництва свинини в конкретній природно-економічній зоні. Однак у всіх випадках при організації кормової бази необхідно виходити з безперервного надходження кормів усіх видів із власних джерел виробництва та зі сторони. Важливим показником ефективності свинарства є рівень витрат кормів на одиницю продукцію, який відображає стан технологій утримання й відгодівлі свиней та забезпечує значення індикатора продуктивності свиней – середньодобового приросту. На цій підставі необхідно звернути увагу на підготовку кормів до згодовування тваринам, а саме на ступінь подрібнення зернової фракції комбікорму, що визначає в подальшому ефективність їх продуктивної дії.

Подрібнення кормів одна з важливих і енергоємних операцій в технології кормоприготування, на цей процес припадає приблизно 65% загальних витрат процесу приготування кормів. Подрібнення зернових компонентів полегшує дію на них травних соків і ферментів. У результаті покращується засвоюваність поживних речовин, що підвищує продуктивність тварин на 10...15%. Щоб полегшити підготовку кормів для годівлі та поліпшити їх засвоєння організмом тварини, використовують малогабаритні подрібнювачі [32].

У раціоні свиней особливе місце займають зернові корми із високим вмістом поживних речовин та добрими смаковими якостями. Однак зернові корми можуть бути малоефективними та іноді викликати шлункові

захворювання, якщо їх згодовувати у неподрібненому вигляді. Подрібнення – найбільш поширена і важлива операція в технологічному процесі підготовки зернових кормів до згодовування сільськогосподарським тваринам, обумовлена фізіологією їх годівлі. Через те, що поживні речовини засвоюються організмом тварини тільки в розчинному вигляді, то швидкість обробки часток корму шлунковим соком прямо пропорційна площі їх поверхні. У результаті подрібнення кормів утворюється багато часток з великою загальною площею поверхні, що сприяє прискоренню травлення і підвищує засвоюваність поживних речовин тваринами.

Подрібнення – це процес руйнування перероблюваного матеріалу з метою зменшення крупності його часток до розмірів, необхідних для ефективного використання продуктів, що при цьому одержуються. Таким чином, процес подрібнення має дві суті: фізичну – руйнування як порушення цілісності матеріалу і технологічну – отримання при цьому продукту з оптимальною крупністю часток. Оптимальна крупність кормових часток встановлюється науково обґрунтованими зоотехнічними рекомендаціями і залежить від біологічного виду та віку тварин і птиці, а також від виду кормової сировини і характеру використання кормів (згодовування роздільне чи в складі кормових сумішок, у розсипному стані чи у вигляді брикетів або гранул). Надмірне подрібнення супроводжується збільшенням виходу пиловидної фракції при переробці зерна. Це призводить до підвищення втрат продукту і його поживних речовин. Значення та суть процесу подрібнення кормів із зоотехнічними вимогами до нього наведені в табл. 1.1.

Пиловидні частки, крім того, погано змочуються слиною, а при поїданні тваринами утворюють грудочки, що важко засвоюються організмом. З цих позицій цілком закономірне зниження технологічної ефективності надмірно подрібнених кормів. Пил шкідливий для людей і тварин, оскільки забиває їх шляхи дихання. Зі зростанням пилоутворення знижується довговічність машин, підвищуються витрати на їх експлуатацію і удосконалення системи пиловловлювання.

Вплив ступеню подрібнення зерна ячменю на перетравність поживних речовин свинями

Ступінь подрібнення	Перетравність, %					Середньо-добовий приріст живої маси, г
	Органічної речовини	протеїну	жиру	Клітковини	БЕР*	
Зерно ячменю ціле	67,1	60,3	36,7	11,8	75,0	490
Середній помел (1,5-2 мм)	81,8	80,6	54,6	13,3	87,7	599
Дрібний помел (до 1 мм)	84,6	84,4	75,5	30,0	89,7	631

*БЕР** (безазотисті екстрактивні речовини) – група продуктів вуглеводного обміну в організмі тварин.

Пиловидні частки, крім того, погано змочуються слиною, а при поїданні тваринами утворюють грудочки, що важко засвоюються організмом. З цих позицій цілком закономірне зниження технологічної ефективності надмірно подрібнених кормів. Пил шкідливий для людей і тварин, оскільки забиває їх шляхи дихання. Зі зростанням пилоутворення знижується довговічність машин, підвищуються витрати на їх експлуатацію і удосконалення системи пиловловлювання. Окрім цього, надмірне подрібнення саме по собі завжди пов'язане з додатковими витратами енергії, праці та засобів. Для зерна передбачені три ступеня подрібнення: дрібний (із середнім розміром часток – 0,2-1,0 мм), середній (із розміром часток – 1,0-1,8 мм) та крупний (із розміром часток 1,8-2,6 мм). Готувати комбікорми для свиней необхідно з інгредієнтів дрібного помелу, а для великої рогатої худоби і птиці – середнього та крупного

[33].

Вплив рівня і повноцінності годівлі на продуктивність та якість свинини. У процесі вивчення багатьох факторів живлення (протеїнового, мінерального, вітамінного) та виявлення ролі біологічно активних речовин було встановлено, що потреба свиней у багатьох поживних речовинах визначається рівнем енергетичного живлення як одним із основних факторів продуктивних якостей раціонів. Нестача енергії в кормах здебільшого є причиною більш низької продуктивності тварин, ніж нестача ряду інших компонентів раціону: вітамінів, мінеральних речовин, амінокислот. Крім того, із загальної вартості кормів більше половини припадає на долю основних джерел енергії - вуглеводів і жиру.

Водночас наявна енергія корму при недостатньому нормуванні годівлі й балансуванні раціонів використовується тваринами на відкладання в тілі надто неекономно. Так, у звичайних умовах годівлі використання енергії корму як основного компоненту живлення на утворення продукції у свиней становить лише 25 %.

Коефіцієнт корисної дії корму при годівлі свиней, тобто процент використаної загальної енергії раціону, можна значно підвищити. При достатній і збалансованій годівлі рівень трансформації поживних речовин корму в речовини продукції при відгодівлі свиней може становити 45-50 %. Головним методом у здійсненні цього є організація повноцінної збалансованої годівлі свиней, тобто використання раціонів, які за вмістом основних поживних і біологічно активних речовин найкраще відповідають потребам тварин [34].

Для раціоналізації годівлі свиней і більш ефективного використання кормів шляхом збалансованої годівлі виникає необхідність поліпшити проектування, розробку та перевірку кормових раціонів з урахуванням задоволення потреби тварин в основних елементах живлення. При цьому обов'язковими показниками, які слід регулювати і контролювати при складанні кормових раціонів для свиней, повинні бути такі: кормові одиниці (вівсяні або енергетичні), суха речовина, перетравний і сирий протеїн, лізин, метіонін +

цистин, триптофан, кальцій, фосфор, натрій, калій, каротин, вітамін В₂, рибофлавін, пантотенова кислота, нікотинова кислота, холін, вітамін В₁₂, клітковина, мікроелементи - залізо, мідь, цинк, кобальт, йод, марганець та інші. Всі ці елементи живлення треба регулювати у раціонах відповідно до потреб тварин за існуючими нормами, стосовно до типів годівлі та структури кормових раціонів, враховуючи хімічний склад і поживну цінність кормів. При цьому балансування раціонів за вказаними речовинами в основному можна забезпечити за рахунок доброякісних кормів, вирощених у господарствах. Нестача в протеїні поповнюється кормами тваринного походження, а в мінеральних речовинах та вітамінах – за рахунок відповідної кількості мінеральних кормів та вітамінних добавок [34].

Премікс – технологічне поняття, що означає попередньо змішані сухі компоненти, дозовані в мікрокількостях. Премікси застосовуються в технологічних процесах, де використовується попереднє сухе змішування компонентів для вирішення проблеми нерівномірності змішування.

У технології виготовлення кормів, премікс – це однорідна суміш подрібнених до необхідної крупності біологічно активних речовин (вітамінів, кормових форм мікроелементів, амінокислот, ферментів та інших препаратів біологічно активних речовин) та наповнювача, яка виробляється за науково обґрунтованими рецептами і застосовується для збагачення кормів, кормосумішей, білково-вітамінних добавок та інших кормових добавок [35]. Розрізняють: вітамінні, мінеральні, вітамінно-терапевтичні, вітамінно-мінеральні премікси та інші. З них найбільш затребуваними є:

1. Мінеральний премікс (до його складу входять калій, залізо, магній, кальцій та інші елементи).
2. Вітамінний (включає групи вітамінів В, D, К, а також біотин, фолієву, пантотенову кислоти).
3. Вітамінно-терапевтичний (суміш другого виду плюс спеціально введені медичні препарати) та інші.

Одним із головних завдань сільського господарства є збільшення

виробництва продуктів тваринництва. Успішне виконання його пов'язане з організацією науково обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин шляхом застосування комбікормів, які забезпечують найбільшу ефективність використання наявних у них поживних речовин. Практика останніх років довела економічну доцільність промислового виробництва білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВМД), призначених для приготування комбікормів у господарствах із різними формами власності на власному зерні фуражних культур. Найраціональнішим засобом збагачення комбікормів і БВМД біологічно активними речовинами є використання преміксів. Премікси виробляють на спеціалізованих підприємствах (в цехах), що обумовлено специфічністю фізичних і хімічних властивостей біологічно активних речовин, високою точністю їх дозування і отриманням гомогенної суміші. Вони вводяться до складу комбікормів у кількості 1% (для преміксів із наповнювачем кормолізіном – до 1,5%), а до складу зернових сумішей – 1-5% за вагою.

Премікси призначені для забезпечення сільськогосподарських тварин і птиці через комбікорми та БВМД біологічно активними речовинами, необхідними для їх росту, підвищення продуктивності та збереження поголів'я.

Вони також зміцнюють імунітет тварин, нормалізують обмінні процеси, сприяють швидкому росту і запускають всі фізіологічні системи організму. Важливо знати, що премікси використовують як добавки до раціону, вони не використовуються в чистому вигляді і не є кормом!

Премікси набувають ще більшого значення у зв'язку з промисловим веденням тваринництва, тому що ізольовані від зовнішнього середовища тварини, особливо потребують повноцінної годівлі. Як показує досвід, комбікорми, збалансовані за поживними речовинами і збагачені вітамінами, мікроелементами та іншими стимулюючими засобами, збільшують продуктивність худоби та птиці на 20-30% і більше [36, 37].

Науковими дослідженнями, проведеними у Вінницькому національному аграрному університеті, встановлено і експериментально підтверджено позитивний вплив використання преміксів і кормових добавок у годівлі різних

вікових груп свиней [38-41].

Одним із перспективних способів балансування раціонів за вітамінами, мікроелементами та іншими активними речовинами є застосування в годівлі свиней преміксів – суміші зазначених речовин із наповнювачами. Комплекс застосування біологічно активних речовин є реальним способом підвищення повноцінності годівлі свиней і поліпшення використання кормів [42].

Так, у дослідженнях С. Овсієнко виявлено, що введення до основного раціону свиней на дорощуванні та відгодівлі зерна тритикале в кількості 0,2 кг на голову на добу сприяє ефективному використанню поживних речовин організмом тварин і підвищенню їх середньодобових приростів на 31,9 % та вищій на 22,9 % конверсії корму, кращій м'ясності туш та більшій площі «м'язового вічка» на 3,45 см² порівняно із тваринами контрольної групи. Зерно тритикале через наявні в ньому резорциноли в раціонах свиней, у травному тракті поросят забезпечує умови його кращого розвитку, на чому ґрунтується отриманий позитивний ефект [43].

Дослідження останніх років і практика ведення свинарства показують, що найбільший ефект одержують тоді, коли біологічно активні речовини додають у комбікорми і раціони комплексно – у вигляді спеціальних збагачувальних сумішей (преміксів). Тому застосування дослідних преміксів з пониженими нормами введення вітамінів і мікроелементів для поросят раннього відлучення в період 26–60 діб не справляло негативного впливу на їхній ріст і розвиток [44].

У преміксах, зернова частина яких складається переважно із зерна ячменю, недостатньо перетравлюються некрохмальні полісахариди. Тому був введений ферментний препарат Біофід Бета, який містить бета-глюканоазу, що поліпшує засвоєння зерна ячменю при вирощуванні молодняку свиней. Жива маса тварин при згодовуванні такого преміксу до 120-добового віку збільшувалась на 7,1 %. У наступному до складу премікса вводили ферментний препарат Роксазим 10 кг на 1 т і згодовували до кінця відгодівлі. Внаслідок цього збільшення середньодобових приростів становило 9,07 %. За весь період

вирощування витрати корму на 1 кг приросту зменшувались у дослідній групі на 12,5 % [45].

Включення преміксів з різними формами солей мікроелементів на однаковому вітамінному фоні до раціонів відгодівельного молодняка свиней в цілому сприяє нарощуванню маси заднього окороку та покращенню його морфологічного складу. Найкращі забійні якості мали тварини, які отримували в раціоні премікс з вуглекислими солями мікроелементів. У тварин цієї групи забійна маса дорівнювала 90,6 кг, що вище, ніж у аналогів з контрольної групи на 17,0 %, та груп з сірчаноокислими і хелатними дозами на 4,8–2,4 %. За м'ясними показниками, хімічним складом найдовшого м'яза спини не виявлено негативного впливу мікроелементів у різних формах на якісні показники [46].

Як зазначають О. Бітлян, Т. Конкс [47], сировиною для виробництва преміксів є біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти, амінокислоти, лікарські субстанції і солі мікроелементів), розбавлювачі, наповнювачі, антисептанти і водопоглиначі. В Україні виробляються тільки розбавлювачі і наповнювачі (крейда, вапняк, висівки) і частково солі мікроелементів. Вітаміни представляють на українському ринку три великі світові корпорації – Adissev, Basfi Roshe. Ферменти і ветпрепарати представлені більш ніж десятком фірм.

Нормування годівлі свиней. При обґрунтуванні впливу кормів на продуктивні та якісні показники свинини, важливо спиратися на нові підходи до нормування годівлі свиней, що пов'язані з необхідністю оцінювати енергетичну поживність кормів, визначати в них потенціальну поживність, тобто доступну для тварин кількість енергії в тому чи іншому кормі. Показники енергетичної цінності корму повинні гарантувати вміст в ньому певної кількості доступної енергії, яка характеризує енергетичну поживність корму або раціону. Утилізація цієї енергії при виробництві продуктів свинарства характеризує всю організацію і техніку годівлі, якість тварин та інші умови.

Кращим показником доступної для тварин енергії є фізіологічно корисна, або обмінна енергія. Фізіологічно корисна (обмінна) енергія засвоєних тваринами органічних речовин бере участь у біохімічних процесах, що

відбуваються в середині клітин і тканин організму. В цих процесах обміну одні реакції пов'язані з трансформацією засвоєних речовин в енергії теплопродукції, інші – з синтезом структурного матеріалу, необхідного для росту, репродукції, відкладення в організмі резервних речовин і т.д. Таким чином, обмінна енергія є науково обґрунтованим критерієм визначення енергетичних потреб тварин і енергетичної оцінки кормів [48].

Розвиток вчення про нормативну годівлю свиней пов'язаний із завданнями підвищення продуктивності тварин, економії кормів та з визначенням потреби тварин у різних поживних, а також активно діючих речовинах. Нормування годівлі свиней та раціональне використання кормів для одержання продукції свинарства (м'яса, сала) треба вважати одним із головних завдань зоотехнічної науки. Використання встановлених норм годівлі свиней у господарствах дає можливість організувати годівлю на науковій основі та здійснювати контроль за одержанням продукції і витрачанням кормів.

При складанні раціонів за існуючими нормами, як правило, передбачається нормування лише 6 елементів живлення: енергії, перетравного протеїну, кухонної солі, кальцію, фосфору і каротину, однак відомо, що тваринам не досить лише зазначених елементів. Тому збалансування протеїново-енергетичного співвідношення при добавках у раціони дефіцитних амінокислот, клітковини, деяких жирних кислот, мінеральних речовин, мікроелементів, вітамінів, антибіотиків забезпечує кращий ріст, розвиток і відгодівлю свиней без збільшення при цьому витрат кормів.

Численні дослідження останніх років у нашій країні і за кордоном щодо з'ясування фізіологічної ролі зазначених факторів у живленні свиней свідчать, що при використанні кормів із достатньою кількістю всіх необхідних поживних речовин можна одержувати високі показники відтворення, росту, розвитку та відгодівлі свиней. У досліджах при утриманні свиней на збалансованих раціонах (інтенсивний рівень відгодівлі) за період з 3,5- до 5,5-місячного віку свині давали приріст по 600, 800, 900 г при оплаті корму 295 г приросту на кормову одиницю. Це на 64 % більше проти діючих нормативів. Така оплата корму

відповідає затратам на 1 кг приросту 3,4 кормової одиниці повноцінного раціону, що свідчить про дуже високий коефіцієнт корисної дії корму [36].

Проблема повноцінного протеїнового живлення є однією з найважливіших у годівлі свиней. Вона вирішується як в напрямку збільшення виробництва протеїну за рахунок розширення площ під білковими культурами та пошуками нових джерел азотних речовин, так і в напрямку раціонального використання білкових ресурсів при годівлі свиней. Забезпечувати свиней протеїном слід регулярно, відповідно до фізіологічних потреб в ньому залежно від віку, фізіологічного стану і продуктивності тварин.

Організація безперебійної, різноманітної і біологічно повноцінної протеїнової годівлі є важливим фактором, який забезпечує нормальне відтворення стада, високу скороспілість, життєздатність і продуктивність тварин.

Використання протеїну тваринами залежить від багатьох факторів: співвідношення поживних речовин у раціоні, якості та повноцінності протеїнової годівлі, застосування біологічно активних речовин (вітамінів, антибіотиків, мікроелементів), загального рівня живлення та типу годівлі.

Із всіх сільськогосподарських тварин свині мають найбільш високу енергію росту. Ця енергія може проявлятися повністю лише тоді, коли тварини систематично одержують достатню кількість біологічно повноцінного протеїну, комплекс вітамінів і мінеральних речовин.

Одним із методів раціонального використання кормового протеїну при годівлі свиней є підвищення його повноцінності. Відомо, що повноцінність протеїнової годівлі залежить від багатьох факторів, передусім від того, наскільки наявний комплекс амінокислот у протеїні відповідає фізіологічним потребам тварин.

Біологічно неповноцінна і недостатня протеїнова годівля спричиняє у свиней пригнічення росту і зменшення продуктивності. У молодняка свиней на дорощуванні і відгодівлі знижуються прирости, подовжується строк відгодівлі, підвищується витрата кормів на 25- 30 %, що призводить до зростання

собівартості продукції. У свиноматок знижується молочність та життєздатність приплоду. При поліпшенні умов годівлі і утримання ріст тварин посилюється, продуктивність підвищується.

Інтенсивність росту свиней у різні вікові періоди значно змінюється, тому змінюється й потреба в протеїні. Загальна потреба поросят-сисунів у протеїні винятково велика, в перші дві декади життя у поросят відкладається по 8-16 г білка на 1 кг живої маси. З віком ця потреба зменшується.

Потреба свиней на дорощуванні в перетравному протеїні з розрахунку на кормову одиницю раціону з віком змінюється так: у 2-4 місяці – 120-130 г, в 4-7 місяців – 110-120 г і в 7 місяців і старше – 100-115 г. У раціонах, збалансованих за амінокислотами, кількість перетравного протеїну може бути на 15-20 % зменшена.

Добова потреба ростучого і відгодованого молодняка свиней у перетравному протеїні підвищується з віком із збільшенням живої маси. Так, добова потреба в перетравному протеїні для 2-місячних поросят становить 165-190 г, для 4-місячних – 180-225, для 7-місячних – 260-330, для 10-місячних – 300-350, для 12-місячних – 340-405 г. Проте в перерахунку на 1 кг живої маси добова потреба в перетравному протеїні поступово зменшується з 9-10 г в 2-місячному віці до 4-6 г в 4-місячному, 3-4 г в 7-місячному і 2 г в 12-місячному віці, тобто зменшується за 10-місячний період росту в 5 разів.

Дослідами доведено, що рівень протеїнової годівлі у раціонах ростучих свиней має значний вплив на величину приросту, його склад і калорійність [49].

У нових умовах кормовиробництва в більшості областей України, у яких в раціонах свиней значне місце займають кукурудза та цукрові буряки, багаті на вуглеводи, але бідні на протеїн, вирощування кормів, багатих на білок, набуває особливо важливого значення. Серед культур, які можуть забезпечити свиней рослинним протеїном, основне місце займають зернобобові (горох, соя, кормові боби, люпин тощо). Важливим джерелом протеїну є також доброякісне трав'яне борошно та сіно з бобових культур (люцерни, конюшини, еспарцету), кормові дріжджі, макуха, шроти, пшеничні висівки та ін.

Найбільш повноцінний протеїн за складом амінокислот містять корми тваринного походження, такі як збиране молоко та молочні відходи, рибне, кров'яне, м'ясне та м'ясо-кісткове борошно. Тому поєднання протеїнових кормів рослинного та тваринного походження дає найкращий зоотехнічний ефект при годівлі свиней.

Дослідженнями встановлено, що коли корми підібрані так, що амінокислоти раціону повністю відповідають потребі тварин (без нестачі й лишку), то при інших нормальних умовах досягається найвищий ефект у рості, продуктивності та використанні протеїну. Корми, які використовують для годівлі свиней у наших господарствах, сильно різняться між собою за амінокислотним вмістом. Протеїни основних рослинних кормів для свиней дефіцитні за лізином, метіоніном і триптофаном. Тому при балансуванні раціонів користуються перш за все даними амінокислотного складу кормів та підбирають їх так, щоб уникнути дефіциту в основних амінокислотах. Для цього використовують різні корми тваринного походження, а також кормові дріжджі, макуху, трав'яне борошно та ін.

Потреба свиней в амінокислотах визначається по-різному: в процентах до рівня енергії в раціоні, в грамах на голову на добу, в грамах на кормову одиницю, в процентах до повітряно сухої або сухої речовини раціону, в процентах до сирого або перетравного протеїну раціону.

Контроль за вмістом амінокислот у раціонах для свиней за тими чи іншими нормами та вибір норм амінокислотного живлення при балансуванні раціонів проводяться залежно від структури раціону та типу годівлі. Так, використовується раціон концентратного типу, що складається лише з концентрованих зернових кормів, макухи та кормів тваринного походження. Розрахунок наявності амінокислот й балансування раціону зручно проводити за нормами, якими передбачено потребу в амінокислотах в процентах від сухої речовини раціону або в процентах від сирого чи перетравного протеїну. При годівлі тварин за раціонами, до яких входить велика кількість соковитих і грубих кормів, нормування амінокислот краще проводити з розрахунку на

голову на добу.

Балансування раціону за амінокислотним складом як шляхом комбінування кормів, так і додаванням синтетичних амінокислот може бути успішним лише тоді, коли в раціоні міститься достатня кількість енергії в безазотистих речовинах, а також коли протеїн не витрачається в організмі на забезпечення енергетичних потреб. Потрібно, щоб калорійність корму не лімітувала кількість амінокислот, які можуть бути використаними для синтезу білків тіла тварин.

Споживання корму також залежить від рівня та амінокислотного складу протеїну. Встановлено, що з підвищенням вмісту протеїну збільшується потреба в амінокислотах, якщо її виразити в процентах до сухої речовини раціону. Отже, рівень протеїну може впливати на кількість дефіцитних амінокислот, які необхідно додати для балансування протеїну.

Незбалансованість протеїну може бути викликана як нестачею, так і лишком однієї або декількох незамінних амінокислот. Нестача тієї чи іншої амінокислоти неминуче обмежує використання й інших амінокислот в раціоні, внаслідок чого погіршується синтез протеїну в організмі та ефективність всього раціону, створюються такі умови, як і при нестачі протеїну в раціоні.

Інколи причиною незбалансованості є включення до раціону порівняно великої кількості неповноцінного протеїну або суміші амінокислот, в якій відсутня яка-небудь незамінна амінокислота. Оптимального співвідношення замінних і незамінних амінокислот не встановлено, замінні амінокислоти повинні становити 35-40 %.

Найбільш раціональним способом регулювання амінокислотного складу кормів є добавка чистих амінокислот до комбікормів. У таких країнах, де налагоджено промислове виробництво амінокислот, цей спосіб ввійшов у практику кормовиробництва і сприяє одержанню високих показників.

Норми амінокислот для молодняка свиней визначають з урахуванням норм вмісту протеїну в раціоні. При наявності повноцінних за амінокислотами кормів можна відгодовувати свиней на раціонах із зниженим рівнем протеїну

(на 15-20 % проти існуючих норм). Якщо немає повноцінних за амінокислотами кормів (рибного, м'ясо-кісткового борошна, соєвого шроту, зернобобових та ін.), знижувати норму протеїнового живлення не слід. При нестачі в раціонах вітамінів групи В (пантотенової кислоти, холіну, рибофлавіну, нікотинової кислоти, піридоксину та інших) погіршується використання амінокислот. При нестачі вітаміну В₁₂ і холіну потрібно більше метіоніну. Якщо в раціоні не досить нікотинової кислоти, для її утворення витрачається триптофан. Дефіцит вітаміну А, В, В₂, В₆ та інших призводить до порушення обміну і погіршення використання тваринами всіх амінокислот.

У деяких кормах (макусі, шротах, м'ясо-кістковому борошні) при їх заводському виробництві під дією високої температури частина амінокислот, особливо лізин, набуває незасвоюваної форми. Іноді втрата лізину внаслідок перенагрівання досягає 40-60 %. Особливо великими бувають втрати лізину при самонагріванні зерна або довгому його зберіганні (3-5 років). Перетравність протеїну такого корму низька. Засвоювання амінокислот свинями також знижується, якщо в раціонах багато клітковини.

Молодняк свиней, особливо чутливий до нестачі незамінних амінокислот в кормах раціону. Тому раціони необхідно збагачувати повноцінними за амінокислотами кормами – горохом, соєвим і соняшниковим шротами, рибним, м'ясо-кістковим борошном, збираним молоком, сироваткою. Без цих кормів не можна успішно вирощувати молодняк. Потреба дорослих свиней в окремих амінокислотах і протеїні забезпечується легше.

При використанні кормів, які містять в недостатній кількості лізин і метіонін, доцільно застосовувати синтетичні амінокислоти. Вітчизняна промисловість виробляє синтетичний метіонін і лізин. Застосовувати їх як добавку найбільш доцільно для відгодівлі молодняка свиней. Добавка синтетичного лізину в кількості 2,5 кг на 1 т комбікорму із зерна, соняшnikового, бавовникового, лляного шротів і макух для відгодівлі свиней сприяє підвищенню приростів на 10,9 %, знижує витрати кормів на 1 кг приросту на 10,4 %.

Короткий період супоросності (114-116 днів) у сполученні з другою важливою біологічною особливістю свиней - багатоплідністю, дає можливість одержувати і вирощувати від однієї матки за рік по 20-25 поросят і більше.

Серед сільськогосподарських тварин свині відрізняються низькою швидкістю росту в ембріональній і високою в постембріональній періоди. За даними досліджень, абсолютна швидкість росту ембріонів у свиней поступається вівцям в 2,4 рази, кролям в 4,9, великій рогатій худобі в 11,8 і коням в 14 разів. Характерною особливістю новонароджених поросят є інтенсивний енергетичний, білковий, мінеральний обмін в їх організмі і висока швидкість росту. Так, протягом перших 10 днів їх жива маса збільшується в 2,5 рази, до місячного віку - в 5 разів, а до 2-місячного - в 12 разів і більше. У цей період у поросят йде становлення травних процесів в шлунково-кишковому тракті - в шлунковому соку з'являється вільна соляна кислота і посилюється ферментативна активність травної системи. Проте, при високій інтенсивності росту потреба поросят у поживних речовинах задовольняється тільки в перші два-три тижні життя, і, щоб виростити поросят до відбирання в 60 днів масою 18-20 кг, необхідно організувати підгодівлю з раннього віку.

Як відомо, відгодівельні якості свиней характеризуються енергією росту, яка визначається величиною середньодобових приростів молодняку на відгодівлі. Однак облік енергії росту за середньодобовими приростами не можна взяти за істиний критерій, оскільки він змінюється залежно від віку постановки тварин на відгодівлю: чим більш дорослим підсвинок поступає на відгодівлю, тим вищі у нього будуть середньодобові прирости в порівнянні із ровесниками, поставленими на відгодівлю в більш ранньому віці.

Ознаки, що визначають відгодівельні якості свиней, характеризуються достатньо високими показниками спадковості. За даними окремих авторів, коефіцієнт спадковості залежно від породи коливається за скоростиглістю в межах 41-81 %, середньодобовими приростами 24-77 % і оплатою корму – 20-72 %. Такий рівень показників спадковості дає можливість розраховувати на те, що вибором тварин за фенотипом можна надійно забезпечувати підвищення

кожної із вказаних ознак у стаді.

За нормальної годівлі свиноматки можуть бути покриті в 8-10-місячному віці, а в 12-14 місяців дати перший приплід. Саме виробнича скоростиглість свиней визначається віком тварин, з якого вони дають відповідну продукцію.

За даними державного породовипробування, в аналогічних виробничих умовах утримання і годівлі на збалансованих раціонах за протеїном, незамінними амінокислотами, мінеральними речовинами і вітамінами, кращі середньодобові прирости мали велика біла і біла довговуха породи (771 і 765 г) при оплаті корму відповідно: 3,94 і 3,91 кормових одиниць. Ландраси за енергією росту займали 12 місце (середньодобові прирости 707 і оплата корму 3,97 корм. од. на 1 кг приросту).

Мінеральні речовини в організмі тварин знаходяться в різних формах. Роль їх дуже велика, вони утворюють опорні тканини організму (скелет), входять до складу тканин і органів, беруть активну участь в загальному обміні речовин.

Свині одержують основну кількість мінеральних речовин з кормом, незначну кількість з питною водою, а решту із спеціальної мінеральної підгодівлі. На потребу в мінеральних речовинах і їх використання у свиней впливає вік, жива маса, фізіологічний стан та продуктивність, а також склад основного раціону, вміст в ньому протеїну, вуглеводів і вітамінів.

Мінеральні речовини постійно використовуються організмом і виділяються з нього. Без них не можлива діяльність будь-якого органу. У тварин без мінеральних речовин швидко затримується ріст, вони виснажуються і навіть гинуть.

Потреба в мінеральних речовинах залежить значною мірою від продуктивності тварин і умов годівлі. До складу живого організму, за сучасними даними, входить близько 60 мінеральних елементів, з яких для нормальної годівлі свиней вважаються необхідними близько 13 елементів: кальцій, фосфор, натрій, хлор, калій, магній, сірка, залізо, мідь, кобальт, марганець, цинк і йод. При годівлі свиней необхідно постійно стежити за тим,

щоб вони систематично одержували достатню кількість кальцію, фосфору, натрію, а також заліза, міді, кобальту, цинку, марганцю і йоду.

Кальцій і фосфор є найважливішими мінеральними речовинами. У свиней вони становлять близько 65-70 % всіх мінеральних речовин в тілі і близько 2 % маси тварин. Майже весь кальцій, а також і 80-85 % фосфору міститься в кістках і тільки 1 % кальцію та 15-20 % фосфору – в решті тканин. До складу кісткової тканини фосфор і кальцій входять як структурний матеріал і, крім того, в значній кількості можуть бути відкладені в ній як мінеральний резерв.

Фосфор входить до складу ядерних речовин всіх клітин у формі нуклеопротейдів і бере участь в жировому обміні. Не менш значна роль фосфору, який знаходиться в тілі в формі неорганічних сполук – фосфатів натрію і калію. Вони є важливими буферними речовинами, що підтримують потрібну концентрацію іонів в крові і тканинах тіла, беруть участь у механізмі всмоктування поживних речовин та виведенні продуктів клітинного обміну.

Фосфор міститься як у кормах тваринного походження, так і в рослинних кормах. Із рослинних кормів задовільним джерелом фосфору є зерно і насіння. Зернові корми - овес, кукурудза, ячмінь - містять у сухій речовині близько 0,3-0,4 % фосфору, технічні відходи, які одержують при переробці зерна і насіння, містять в 2-3 рази більше фосфору, ніж до переробки. Трава, сіно, солома небагаті на фосфор: в середньому вони містять від 0,1 до 0,3 % фосфору від сухої речовини. Багато фосфору міститься в кормах тваринного походження - в м'ясо-кістковому і рибному борошні. Тому при складанні раціонів треба так підібрати корми, щоб повністю забезпечити тварин у потребі фосфору.

У тваринному організмі кальцій є матеріалом для побудови кісткових тканин, він знаходиться в усіх живих клітинах і відіграє важливу роль у регулюванні реакції крові та тканевих соків, у збудженні мускульної і нервової тканини. Його обмін тісно пов'язаний з обміном інших катіонів, функціями деяких залоз внутрішньої секреції та вітамінами.

У сільськогосподарській практиці через нестачу кальцію і фосфору, внаслідок неправильного співвідношення цих елементів у кормах, а також при

нестачі вітаміну D виникає ряд захворювань (рахіт, остеомалія, остеопороз, остеопороз, афосфоризис та ін.). Ці хвороби вражають кісткову тканину, порушують обмін речовин в організмі і різко знижують продуктивність тварин. Необхідно постійно дбати про те, щоб свині одержували достатню кількість мінеральних речовин.

Натрій разом з калієм тісно пов'язаний з обміном води в організмі та регулює його осмотичний тиск. В обмінних процесах натрій часто діє як антагоніст калію. При згодовуванні тваринам великої кількості кухонної солі калій витісняється з організму. Оскільки роль калію в організмі багатобічна (він пов'язаний з обміном вуглеводів, знаходиться у всіх тканинних клітинах організму, активізує цілий ряд ферментів та ін.), слід постійно слідкувати за надходженням калію з кормами в раціонах свиней і за співвідношенням між натрієм та калієм.

Нестача натрію і хлору в кормах викликає втрату апетиту, зменшує приріст, негативно впливає на репродуктивні властивості, знижує ефективність використання корму та продуктивність свиней.

Серед речовин, які виконують важливу роль в життєдіяльності організму тварин, за останні роки велика увага надається мікроелементам, тобто хімічним елементам, які містяться в організмі в дуже малих концентраціях (в тисячних і менше долях проценту).

Більшість мікроелементів має життєво важливе значення для організму. Нестача або надмірна кількість їх може викликати значні патологічні зміни в організмі тварин. До життєво важливих мікроелементів належать мідь, марганець, цинк, кобальт, кремнезем, фтор, йод, бром, алюміній, молібден, ванадій та ін.

Велика роль мікроелементів у регуляції обмінних процесів організму значною мірою визначається їх тісним взаємозв'язком з такими біологічно важливими речовинами, як ферменти, гормони, вітаміни, а також з іншими сполуками, яким належить відповідальна роль в регуляції фізіологічних функцій.

Підгодівля поросят-сисунів зазначеним комплексом мікроелементів як влітку, так і восени впливає на збільшення вмісту гемоглобіну в крові та кількість еритроцитів, підвищує перетравність поживних речовин кормів, а також використання азоту.

Взимку підгодівля кнурів-плідників солями цинку та йоду сприяє підвищенню сперматогенезу. Добовий рівень спермоутворення при підвищеному статевому навантаженні кнурів збільшується на 10 % і на 21,3 %.

Під впливом мікродобавки йоду у тварин підвищується імуно-біологічна реактивність організму, збільшується величина фагоцитарної реакції лейкоцитів крові.

Встановити загальні правила підгодівлі свиней мікроелементами для всіх зон з різними місцевими геохімічними і ґрунтовими умовами неможливо, бо вміст мікроелементів у кормах різних зон неоднаковий. Так, вміст кобальту в кормах різних зон України коливається від 1 до 120 мкг %, при цьому в злакових – від 1 до 30, в бобових рослинах – від 10 до 120 мкг %. Як правило, виникають труднощі в правильному визначенні розмірів добавок мікроелементів, бо часто лишається невідомим вміст їх у раціонах.

Тому, складаючи раціони для свиней, слід підбирати корми так, щоб у добовій даванці завжди була достатня кількість не лише органічних, а й мінеральних речовин. Кількість мінеральних речовин, яких не вистачає тваринам в кормах, додають до раціонів у вигляді різних мінеральних солей та відповідних сумішок мінеральних підгодівель.

Наукою і практикою доведено, що нестача вітамінів у раціоні призводить до затримки росту молодняка, погіршення якості сім'я плідників, а також до високих прохолостів маточного поголів'я, зниження продуктивності свиней. Гостра нестача будь-якого вітаміну призводить до розладу обміну речовин внаслідок порушення діяльності ферментних систем, що спричиняє своєрідні захворювання, які називаються авітамінозами. Захворювання, спричинені нестачею кількох вітамінів, називають поліавітамінозами. Найбільш часто в практиці спостерігаються авітамінозні захворювання в прихованій формі

(гіповітамінози), які виникають внаслідок часткової нестачі того чи іншого вітаміну в раціонах свиней. Вони проявляються головним чином у зниженні репродуктивних функцій та продуктивності тварин, низькій оплаті корму, а також знижують стійкість організму проти різних захворювань.

Основні способи годівлі свиней. Тип годівлі свиней зумовлюється системою кормовиробництва в тій чи іншій ґрунтово-кліматичній зоні і характеризується процентним співвідношенням кормів різних видів за поживністю у загальному річному балансі кормів для цього виду тварин. Розробка типових кормових раціонів для свиней проводиться відповідно до типів годівлі та структури кормових раціонів для різних виробничих груп свиней. Система кормовиробництва для свиней в різних зонах зумовлює три основних типи годівлі.

1. Концентратно-коренеплідний з використанням комбінованих силосів, сіна і трави бобових культур при середньому рівні концентрованих кормів у межах 65-70 % раціону за поживністю. Цей тип годівлі свиней характерний для більшої частини території України.

2. Концентратно-картопляний з використанням картоплі і комбінованого силосу з картоплі, коренеплодів, сіна та зеленої трави бобових культур при середньому рівні концентрованих кормів у раціонах за поживністю 50-60 %. Цей тип годівлі поширений в основному в районах зони змішаних лісів України та в передгірній зоні Українських Карпат.

3. Концентратний тип годівлі при середньому рівні концентрованих кормів у раціонах у межах 75-80 % за поживністю. Цей тип годівлі свиней характерний для степової зони України [50-52].

У межах кожного типу годівлі структура кормових раціонів для різних виробничих груп свиней по окремих групах мікрорайонів може бути різною. Це залежить від виду кормів, вирощених в тому чи іншому мікрорайоні, а також від інтенсивності технології виробництва свинарської продукції.

Типи годівлі повинні бути прогресивними, мобілізувати господарство на досягнення більш високої продуктивності тварин, на поліпшення якості

свинини. В той же час тип годівлі повинен бути доступним для господарства, пов'язаним з його кормовою базою та з заходами по їх розширенню, а також поліпшенню.

Потреба і використання кормів, особливо протеїну, дуже пов'язані з якістю м'ясо-сальної продукції свиней. Виділяють наступні періоди у вирощуванні і відгодівлі свиней, що пов'язані з інтенсивністю розвитку їх м'язових волокон: швидкого росту (приблизно до 80 дня), коли волокна найдовшого м'яза свині збільшуються більше ніж на 50 %, що здійснюється в основному за рахунок розвитку м'язової тканини; перехідний (81-120 днів), характерний сталістю відкладання білка в тілі, уповільнення росту м'язових волокон і підвищення інтенсивності процесів жирутворення; ожиріння (від 120 днів до дозрівання), коли ріст м'язових волокон на 75 % закінчений, відносний вміст білка в тілі починає падати, а кількість жиру збільшується майже прямолінійно.

За даними різних авторів [53, 54] встановлено, що організація інтенсивної м'ясної годівлі ґрунтується на використанні біологічної закономірності росту молодняку свиней. Суть її полягає у нерівномірності росту м'язової і жирової тканин. Найінтенсивніше м'язова тканина наростає у віці від 2,5–3 до 5-6 місяців. Починаючи від 6 до 8-9 місяця інтенсивність росту м'язової тканини знижується, а жирової – зростає. Обґрунтовано, що коли у складі приросту 4-місячного молодняку вміст білку складає 13,0 %, жиру – 24,5, води – 59,1, золи – 3,4 % за калорійності 1 кг – 12,8 МДж, то у складі приросту 10-місячного підсвинка ці показники становлять відповідно – 6,2; 65,8; 23,0 і 5,0 % та 27,6 МДж. З віком значно збільшується відкладання у прирості жиру, зменшується вміст води і більше ніж удвічі зростає енергоємність приросту. У зв'язку з цим слід прагнути до одержання максимальних приростів живої маси молодняку до 6-місячного віку.

Слід також відзначити, що здатність утворення м'язових тканин, а також потреба тварин у протеїні тісно пов'язана з їх спадковими задатками: при рівних умовах більш інтенсивно синтезують білок тварини м'ясних порід, ніж

сальних і напівсальних.

Добра м'ясна свинина може бути одержана навіть при умові відгодівлі тварин не тільки м'ясних порід, але й при організації правильної загальної їх протеїнової годівлі. При годівлі тварин вволю в перші 112 днів життя і при подальшій помірній годівлі одержують м'ясний тип свиней (в туші 44,9 % м'яса і 33,4 % жиру) і, навпаки, помірна годівля в перші 4-5 місяців, з подальшою годівлею вволю, сприяє формуванню сального типу (в туші 36,3 % м'яса і 44,1 % жиру).

Беконна відгодівля – це особливий тип м'ясної відгодівлі, за якого до відібраних тварин, кормів, які згодують, та одержаної продукції ставляться певні вимоги для отримання так званого «мармурового» м'яса, пронизаного тонковолокнистою жировою тканиною. Беконном називають свинину, одержану від молодих тварин і виготовлену у вигляді спеціально розроблених та просолених особливим способом напівтуш, з яких видалені хребет і лопатки. Для беконної відгодівлі добирають здорових, добре розвинутих поросят спеціалізованих м'ясних і комбінованих порід: ландрас, естонська беконна, уельська, велика біла, українська степова біла, полтавська м'ясна та їх помісей, які відзначаються високою м'ясністю та енергією росту. Здійснюють беконну відгодівлю у два періоди: з 2,5–3 до 4,5–5-місячного віку (від 20–30 до 50–60 кг) і другий – з 5 до 7 міс. У перший період середньодобові прирости повинні досягати 500 г, у другий – 600–700 г. Тривалість кожного з періодів становить 1,5–2 місяці [55].

Головна мета відгодівлі свиней до жирних кондицій – одержання високоякісної свинини, придатної до консервування. До жирних кондицій відгодовують добре розвинутий молодняк свиней скороспілих порід та їх помісей, жива маса яких у 4-місячному віці сягає 40–45 кг, частину перевічених свиноматок після відлучення від них поросят, вибракуваних основних свиноматок і кнурів. Основною умовою успішної відгодівлі молодняку є його інтенсивний ріст з метою одержання у 9–10-місячному віці живої маси 150–160 кг при середньодобових приростах 700–800 г за витрати на 1 кг приросту живої

маси 5,0–5,5 корм. од. У сучасних умовах попит на жирну свинину значно знизився і основна увагу приділяється м'ясній і беконній відгодівлі. До жирних кондицій відгодівлю здійснюють обмежено і використовують жирну свинину переважно у виробничих цілях [55, 56].

Відгодівля молодняку свиней до живої маси 110 кг при середньодобових приростах 551 г забезпечує щоденний приріст м'яса на рівні 183, а жиру – 157 г.

Враховуючи те, що при інтенсивній відгодівлі середньодобові прирости свиней за вказаними періодами складають в середньому 400-500, 500-600 і 600-700 г, а також те, що використання азоту корму за цими періодами дорівнює в середньому приблизно 40, 30 і 25 %, то щоденно на голову потрібно при живій масі від 20 до 40 кг – 150-190 г, від 60 до 80 кг – 220-260 г і від 100 до 120 кг – 265-310 г перетравного протеїну, або 16, 14 і 12 % сирого протеїну від сухої речовини раціону.

При недостатньому рівні протеїну (74 % від потреби) інтенсивність відкладення м'язової тканини сповільнюється, в тілі починає відкладатись жирова тканина. Велике значення має також поживна цінність протеїну, особливо наявність у ньому незамінних амінокислот. Так, з підвищенням у раціоні рівня метіоніну в тушах молодняку збільшується вміст жиру, а при добавці лізину – м'язової тканини.

Свині, які одержують у раціоні необхідну кількість білку, не можуть повністю проявити свої спадкові якості по синтезу м'язової тканини, якщо в раціоні не буде забезпечене правильне співвідношення амінокислот і відповідна їх кількість.

Правильне енерго-протеїнове співвідношення компонентів раціону сприяє кращому використанню азоту корму і змінює склад приросту маси. Ці дані свідчать про можливість спрямованого управління формуванням м'ясних якостей свиней.

У своїх дослідженнях К. І. Князев [57] залежно від співвідношення сухого корму та води виділив рідкі, вологі, розсипчасті та сухі корми. У наведеній ним класифікації за консистенцією корми, за Платковським та Отто, поділяють на:

сухі корми, в яких співвідношення корму до води 1:0, вміст вологи в суміші 14 %; сухі розсипчасті корми – відповідно 1:0,5 при вологості 43 %; вологі розсипчасті – 1:1, вологістю – 57 %; густі кашоподібні – 1:1,5, вологістю – 66 %; рідкі кашоподібні – 1:2, вологістю – 72 %; густі супоподібні – 1:2,5, вологістю – 76 %; рідкі супоподібні – 1:3, вологістю – 79 %. За дослідженнями ряду авторів [58-61], у практиці галузі свинарства застосовуються три основні способи годівлі тварин: вологий, сухий і комбінований. Сухі комбікорми у своєму складі містять 14–17 % вологи, так звані зволожені комбікорми – до 65–75 % вологи, рідкі кормосуміші, або каші, – понад 80 % вологи.

Вивченням питання годівлі свиней кормами різної консистенції займалися ряд науковців [62-64].

Зокрема встановлено, що згодовування кормів у зволоженому вигляді (1:1) збільшує вологоємкість м'яса свиней порівняно з годівлею сухими і рідкими кормами (1:3) [65]. М'ясо свиней, відгодованих на рідкому кормі, містило 73,9 % води, при годівлі сухими кормами 73,18 % та вологими кормосумішами – 72,47 %. У м'ясі свиней, відгодованих зволоженими кормами, вміст протеїну становив 23,97 %, сухими – 23,11 % і рідкими кормами 22,47 %. Автор також зробив висновок, що відгодовля вологими мішанками (1:1) дещо покращує якість м'яса.

Інші автори [66] у своїх дослідженнях також відзначають, що при підвищенні вологості корму до 83 % погіршується використання азоту на 6,6 %. Таким чином, з точки зору використання азоту корму, згодовування кормів у рідкому вигляді менш доцільно, при цьому консистенція корму, як правило, не впливає на перетравність поживних речовин.

Численними дослідженнями [67, 68] встановлено, що в основному свині надають перевагу вологим кормам на відміну від сухих і рідких.

У дослідженнях впливу сухого й вологого корму на продуктивність та економічну ефективність виробництва продукції свинарства на помісних свинях німецької селекції (¼ велика біла ¼ ландрас ¼ дюррок ¼ п'єтрен) Ю.В. Засухою та ін. [69] встановлено, що відгодовля молодняку, який споживає

вологі мішанки – комбікорми, порівняно з годівлею сухими повнораціонними комбікормами збільшує живу масу тварин при знятті з відгодівлі у 175 – добовому віці на 8,7%, середньодобові прирости – на 12,0% та зменшує затрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси на 10,8%. Це, у свою чергу, призводить до збільшення рівня рентабельності виробництва свинини на 8,6%.

Серед основних переваг рідкої годівлі слід відзначити можливість використання дешевих відходів харчової промисловості. Враховуючи те, що 70% витрат під час виробництва свинини пов'язано з кормами, включення дешевих продуктів до складу повноцінних і збалансованих раціонів свиней значно знижує собівартість продукції. Для годівлі свиней використовуються відходи молочної, пивоварної, цукрової, мукомельної промисловості, а також виробництва рослинних олій, хлібобулочних і кондитерських виробів. Звичайно ж, заборонені до використання харчові залишки з приватних будинків, безпеку яких важко проконтролювати.

Дослідженнями О.О. Кравченко та ін. [70] встановлено значно вищий рівень поїдання рідкого корму, порівняно із сухими (на 5% і більше); зниження коефіцієнту конверсії (до 10%); збільшення приростів живої маси до 6%; швидше досягнення бажаної забійної живої маси. Так, у 210 днів жива маса тварин за сухим типом годівлі становила 95,29 кг, а за рідкого – 102,66 кг при середньодобових приростах від 71 до 210 днів, відповідно 516 та 569 г.

На сьогоднішній день в Україні після відлучення найбільш поширеними фазами є 12-30 кг (стартовий період), 30-65 кг (гроуерний період), 65-115 кг (фінішний період), але останнім часом існує тенденція до збільшення кількості фаз, особливо до кінця відгодівлі [71].

М'ясопродукти, одержані від тварин при годівлі їх рідкими кормами і харчовими відходами, мають збільшену кількість вологи, що небажано для тривалого зберігання м'яса, його копчення та консервування. Концентратний тип годівлі призводить до зайвого ожиріння, а комбінована годівля, коли в раціонах концентрати доповнюються зеленими і соковитими кормами, сприяє кращому росту м'язової тканини і підвищенню якості м'яса.

Одним із шляхів підвищення м'ясної продуктивності є схрещування та гібридизація. При вивченні причин, що обумовлюють їх ефективність, встановлено ряд фізіологічних і біохімічних особливостей помісних свиней порівняно з вихідними генотипами.

Підвищення життєдіяльності помісей і гібридів зумовлено підсиленням обмінних процесів проти вихідних порід, особливо в молодому віці.

За нормальних умов годівлі, утримання і підбору порід, заводських типів та ліній, що добре поєднуються, помісі відрізняються підвищеною життєздатністю, кращим засвоєнням корму, інтенсивнішим ростом і розвитком, високою відтворювальною здатністю, а також більш високою стійкістю до різних захворювань. Ефект від схрещування в середньому складає по приросту маси 10-15 % і по оплаті корму 8-10 відсотків.

Але в умовах недостатньої годівлі, за окремими даними, помісні тварини (ВБ х Л) знижували прирости на 24,5 %, тоді як чистопородні тварини (ВБ) лише на 15,7% [49].

Значним резервом збільшення виробництва свинини є підвищення передзабійної маси тварин. Однак, залишається до кінця не вирішеним питання про оптимальні кондиції свиней для забою. Результати ряду досліджень показали, що відгодівля свиней до великих вагових кондицій (120-130 кг) приводить до збільшення затрат корму на одиницю приросту і підвищення собівартості та осалювання свинини.

Збільшення кінцевої живої маси при відгодівлі від 100 до 125 та особливо до 150 кг супроводжується природним подовженням часу і помітним зростанням кормових витрат та інших засобів на одиницю приросту. Більш м'ясні туші можна одержати від помісей, батьківськими формами яких є м'ясні генотипи, при відгодівлі до 100- 125 кг, а більш жирні - до 150 кг.

Підвищення забійної маси свиней до 110-120 кг дозволяє збільшити виробництво свинини в розрахунку на одну свиноматку і знизити її собівартість.

Забій свиней при більш низьких вагових кондиціях сприяє зниженню

кормових затрат і збільшенню виробництва м'ясних туш. Економічно це більш виправдано, особливо за інтенсивних технологій відтворення молодняку. Одночасно, зі збільшенням живої маси свиней при забої від 100 до 140 кг відносна кількість м'яса в тушах знижується з 55,9 до 51,0 %, а кількість жиру збільшується з 27,4 до 33,5 %. При цьому доля високоякісних м'ясних частин у тушах зменшується до 42,1 %, що суттєво впливає на їх класність та ціну на свинину. Фізико-хімічні дослідження якості м'яса і сала свиней з урахуванням віку свідчать про збільшення відсотку внутрішньом'язового жиру і сухої речовини в м'ясі, підвищення вмісту вологи і поліненасичених кислот у салі [72].

На основі контрольних забоїв піддослідних тварин різних вагових кондицій прийшли до висновку, що підсвинки великої чорної і миргородської порід можуть дати м'ясну свинину тільки масою 80-85 кг, оскільки в подальшому йде інтенсивне осалювання [71].

Таким чином, лише за достатньої годівлі можна домогтись помітного підвищення продуктивності чистопородних та помісних тварин, високого приросту живої маси, якості одержуваної продукції за зниження на неї витрат кормів і людської праці [73].

Підвищення ефективності галузі тваринництва значною мірою зумовлене вдосконаленням наявних і розробленням нових технологій виробництва продукції. Серед них велике значення надається технологічним прийомам виробництва кормових повнораціонних сумішей, збалансованих за основними поживними речовинами, що відповідають фізіологічним потребам тварин і забезпечують високу реалізацію генетичного потенціалу їхньої продуктивності [74].

Вплив кормів на якість свинини. Вплив кормів на результати відгодівлі і якість свинини дуже великий. Загальна неповноцінність раціону, особливо за кількістю та якістю перетравного протеїну, призводить до зниження добових приростів, великих перевитрат кормів і до збільшення витрат на виробництво продукції. Тому інтенсивна відгодівля свиней в молодому віці можлива тільки

за повноцінної годівлі. За наявності великої кількості малоцінних кормів їх вигідніше згодовувати свиням, ніж більш дорогі повноцінні корми. За такої годівлі одержують низькі прирости, термін відгодівлі подовжується, корми перевитрачаються. Але використання дешевих кормів, наприклад харчових відходів, може виявитися вигідніше і доцільніше, ніж отримання високої продуктивності на дорогих кормах. Слід враховувати, що при вмісті в кормах більше 40% рослинних жирів погіршується якість м'яса і шпика. Така свинина непридатна для тривалого зберігання, приготування бекону, окостів і копчених виробів [75].

Якість одержуваного м'яса і сала багато в чому залежить від кормів, які можна поділити на такі три групи:

перша – корми, які сприяють нарощуванню м'яса і сала високої якості (ячмінь, жито, горох, пшениця, просо, цукровий і напівцукровий буряки, морква, баштанні культури, люцерна, конюшина, кропива, молочні відвійки, сколотини, сироватка);

друга – корми, які дещо знижують якість свинини (кукурудза, гречка, пшениця, ячмінні та житні висівки, бурякова меляса);

третья група – корми, які значно знижують якість свинини (овес, барда, макуха, шрот). Від них сало втрачає пружність і швидко жовтіє під час зберігання, а м'ясо стає пухким і непридатним для зберігання. Необхідно пам'ятати, що на якість м'яса і сала істотно впливає склад кормів, які згодовують свиням в останні 1,0–1,5 місяця перед забоєм.

Тому під час м'ясної, а особливо беконної відгодівлі, враховують хімічний склад кормів. Корми, багаті на легкоплавкий жир, та водянисті корми зумовлюють м'якість шпика, погіршують кулінарні та смакові якості свинини (перші, що містять багато рослинних жирів, унаслідок переходу в жир туші великої кількості тригліцеридів ненасичених жирних кислот, другі – через збільшення водянистості м'яса) [35].

Окремі інгредієнти комбікормів, які добре збалансовані за елементами живлення, на якість свинини негативно не впливають.

У зв'язку з переходом народного господарства країни на ринкові відносини значення якісних характеристик м'яса буде постійно зростати, тобто якість продукту буде визначати ціну на нього, а отже, і економічні показники виробництва продукту. За кордоном проведена значна робота щодо вивчення впливу окремих кормів на продуктивність свиней та якість продукції. За даними І. Єсперсена та Я. Клаусена, які вивчали свинарство Данії, ячмінь, пшениця, жито та овес сприятливо впливають на якість свинини. Якщо у концентрованому кормі міститься більше ніж 1/3 кукурудзи, то свинина стає маслянистою. Невелика кількість коренеплодів позитивно впливає на якість свинини; згодовування їх у великих кількостях збільшує період відгодівлі і надає дряблості та м'якості шару шпику в хребтній частині. Варена картопля за згодовування в помірних дозах надає свинині щільності, білого кольору та приємного смаку. За надмірного згодовування буряків дещо сповільнюється процес відгодівлі, а шпик у ділянці хребта стає значно м'якшим, ніж за годівлі зерном та збираним молоком. Використання м'ясо-кісткового борошна при посиленій годівлі буряками також негативно впливає на консистенцію і вигляд свинини. Годівля харчовими відходами також значною мірою негативно впливає на якість одержаної свинини [76].

Особливий інтерес являє собою протеїнова підгодівля. Встановлено, що збиране молоко є найціннішим протеїновим кормом, якщо необхідне виробництво свинини найвищої якості (за смаком, чистотою, білим кольором та щільністю консистенції).

Свині, які одержують у вигляді протеїнової підгодівлі сироватку, розвиваються так само добре, як і при годівлі збираним молоком, і від них одержують свинину доброї якості.

М'ясну відгодівлю краще всього вести інтенсивно. Для цього відбирають поросят старше двох місяців. Їх годують за максимальними нормам з використанням високопоживних кормів (концентрованих і тваринного походження). При цьому в раціоні повинно бути менше вуглеводів, а більше білків, інакше рано відбудеться осалювання тварин. Можна давати також

велику кількість грубих і соковитих кормів (взимку) або зеленої трави (влітку). Хоча прирости при цьому будуть невеликими, а термін відгодівлі подовжиться, це вигідно через дешевизну кормів. Для того, щоб отримати хорошої якості окіст і грудинку з соковитим, ніжним і смачним м'ясом, придатним для консервування, і велику кількість сала високої якості, свиней ставлять на м'ясо-сальну відгодівлю. При цьому тварин до досягнення живої маси 100 кг можна годувати за нормами м'ясної відгодівлі, надалі необхідно через кожні 10 днів норму годівлі збільшувати на 10 %. Цього можна домогтися за рахунок збільшення в раціоні кормів з високим вмістом вуглеводів (ячмінь) на 0,3 кг при тих же нормах інших кормів. При такому годуванні середньодобові прирости складуть 800-900 г і через 2,5-3 місяці тварина досягне живої маси 160-170 кг. Для м'ясо-сальної відгодівлі з успіхом використовують також інші концентрати: кукурудзу, ячмінь, овес, зерновідходи, макуху, висівки, змішуючи їх в різних пропорціях із соковитими кормами: буряк, картопля, морква, кавуни, гарбузи і ін. До кінця відгодівлі середньодобові прирости знижуються до 600 г, що вказує на закінчення відгодівлі.

За беконної відгодівлі пред'являють вищі вимоги до якості і набору кормів в раціоні. Добрим зерновим кормом для беконної відгодівлі є: ячмінь, в обмеженій кількості – жито, просо, горох, безалкалоїдний люпин, вика. До хороших білкових кормів відносять молочні відвійки, м'ясне і м'ясо-кісткове борошно, кормові дріжджі. До кормів, що негативно впливають на якість беконну відносять макухи, рибні відходи, жирну рибну муку, мелясу, відвійки, овес, сою і кукурудзу за введення в раціон понад 35% за поживністю. За беконною відгодівлею свиням згодовують соковиті і зелені корми, а також доброякісний комбисилос.

До жирних кондицій відгодовують в основному вибракуваних дорослих маток і тих, що перевіряються. Мета такої відгодівлі – отримання жирних туш з вмістом в них до 45% високоякісного сала [77].

Дослідження датських вчених показали, що змінювати збиране молоко багатими на протеїн кормами рослинного походження можна повністю,

оскільки вплив цих кормів на смакові якості свинини є в основному нейтральним. При годівлі люпиновим шротом та горохом також одержують якісну свинину. Соєвий шрот надає свинині доброї консистенції і доброї якості. З невеликою кількістю збираного молока чи сироватки він надає свинині відмінної якості. При використанні екструдованого зерна кормових бобів можна одержувати високу продуктивність тварин та відносно дешеву свинину - повідомляється у дослідженнях [78].

При дослідженні впливу корму та режиму годівлі на якість свинини слід звертати увагу не лише на консистенцію шпику, а й на колір свинини, бо не властивий м'ясу колір часто супроводжується м'якою консистенцією, причому частіше зустрічається у свиней при відгодівлі в холодних приміщеннях.

Вважається, що свині краще переносять низькі температури, ніж високі.

Однак, на незахищених ділянках дорослі тварини можуть загинути протягом доби при температурі мінус 15 °С. Як правило, в умовах низькотемпературного стресу свині групуються для запобігання перевитратам тепла. При цьому термогенез тварин, або здатність організму виробляти тепло для підтримки постійної температури тіла і забезпечення роботи всіх систем організму, відбувається переважно за рахунок запасів енергії скелетних м'язів, що вивільняється під час тремтіння тварин. Отже, після забою таких свиней процес дозрівання м'яса проходить дуже повільно через недостатній рівень глікогену, що витратився на обігрів тіла до забою.

Встановлено, що отримання високих показників продуктивності свиней пов'язано зі створенням комфортних умов утримання шляхом забезпечення у свинарських приміщеннях якісного мікроклімату. Чимала роль у нівелюванні впливу високих температур навколишнього середовища відводиться використанню більш насичених рецептів кормів зі зменшеним рівнем сирого протеїну та клітковини в раціоні, коригуванню порцій корму – періодична годівля меншими порціями протягом дня [79].

Обстеження туш свиней на 5 великих м'ясопереробних підприємствах Іспанії відносно прояву вад у м'ясі також показали більш високий рівень PSE

влітку, а DFD – взимку. При цьому температурні ліміти оптимальних умов навколишнього середовища для свиней у передзабійний період становили +15 – 18 °С при відносній вологості 50 – 80 % [80]. (PSE (pale, soft, exudative – бліде, м'яке, водянисте) і DFD (dark, firm, dry – темне, жорстке, сухе).

Оцінка протягом року якості 10993 туш свиней виявила прояв світлої, м'якої та ексудативної свинини на рівні 38,6 %. Найменша кількість випадків PSE-міопатії спостерігалась у січні (22,0 %) та лютому (30,1 %), а найбільший прояв названої вади було відмічено в тушах свиней у серпні (44,2 %) та вересні (48,7 %) [81].

Отже, дослідження впливу температурного фактору на рівень показників якості м'яса та сала свиней залишається важливим для подальшого контролю критичних моментів у загальному технологічному процесі виробництва високоякісної свинини.

Таким чином, зазначається авторами [82], у зимовий період різка зміна температурних режимів утримання свиней у приміщенні і на відкритому передзабійному майданчику сприяє змінам в організмі тварин, що призводять до підвищення прояву DFD- характеристик м'яса. При цьому температура плавлення сала знижується, що є результатом терморегуляції тварин. У літній період навпаки кількість м'яса з ознаками PSE зростає, знижується середній рівень показників рН та вологоутримуючої здатності. Температура плавлення підшкірного жиру підвищується, що певною мірою стримує перегрівання організму свиней.

Важливо враховувати особливості температурних умов утримання свиней перед забоєм для оптимізації прояву якісних характеристик їх м'яса та сала.

Одним із кормів, що поліпшує якість свинини, є цукор. Годівля цукром завжди підвищує якість свинини. Якщо в останню добу перед забоєм дати свині 1-2 кг цукру чи меляси, то свинина матиме свіжий і приємний смак, а трішки просолена буде мати приємний аромат. На результати відгодівлі значною мірою впливає вітамін В₁₂, який міститься в кормах тваринного походження (в рослинних кормах він звичайно відсутній) [77].

Антибіотики – це специфічні продукти життєдіяльності мікроорганізмів, тварин і рослин, які мають протимікробну дію, тому у звичайних кормах вони відсутні. При годівлі антибіотиками молодих свиней, особливо взимку, приріст живої маси значно збільшується, а витрати кормів зменшуються. Використання антибіотиків влітку та при повноцінній годівлі менш ефективне.

Механізм дії антибіотиків ще остаточно не з'ясований. Більшість дослідників вважають, що безпосередньої участі в обміні речовин антибіотики не беруть, а лише впливають на нього посередньо, стимулюючи чи гальмуючи розвиток різних мікроорганізмів, які знаходяться в шлунково-кишковому тракті. Відмічають, що при вживанні антибіотиків свині п'ють багато води і швидко жиріють.

Найчастіше в свинарстві використовують ауреоміцин, стрептоміцин, тераміцин, пеніцилін; рідше – біовіт-40 та біовіт-80 (біоміцинові препарати).

У годівлі свиней також слід широко використовувати дешеві та ефективні відходи, які одержують при приготуванні лікарських антибіотиків. З раціону свиней антибіотики вилучають за 1-1,5 міс. до забою.

Останнім часом широкої популяризації у кормовиробництві набули препарати, премікси та інші біологічно активні речовини природного походження, здатні активно впливати на метаболізм живого організму і забезпечувати високий рівень продуктивності тварин за умов збереження якості отриманої продукції [83].

Мікробіологічні препарати пробіотичної дії. У практиці годівлі сільськогосподарських тварин, зокрема свиней, все більше застосування знаходять мікробіологічні препарати пробіотичної дії, які на відміну від антибіотиків, діють на бактерії шлунково-кишкового тракту вибірково, пригнічуючи патогенну мікрофлору і стимулюючи підвищення корисної активності. Застосовуються вони у натуральному вигляді додаванням до води або кормів, перед їх використанням, для насичення бажаною мікрофлорою, а також ферментації концентратів. Одними з таких є ЕМ-препарати, до складу яких входять **ефективні мікроорганізми**, що позиціонуються як природні,

екологічно безпечні. За попередніми дослідженнями [84], встановлено позитивний вплив ферментованих кормових добавок, виготовлених за допомогою ЕМ-препаратів, на фізіологічний стан та продуктивність свиней, проте недостатньо вивчена їх дія на якість свинини. Так, згідно з дослідженнями В. Погодаєва [85], м'ясо свиней, вирощених в індивідуальних підсобних господарствах, мало у два рази менше вад порівняно з таким, яке отримано від аналогів, вирощених в умовах промислового комплексу.

Кормові добавки в раціоні — це важливо. На сьогодні генетичний потенціал продуктивності свиней повною мірою не реалізується, конверсія кормів залишається низькою, має місце великий відхід поросят у перші два місяці життя та відставання їх росту в наступні вікові періоди, вироблена продукція невисокої якості, рентабельність галузі низька. Все це пов'язано не тільки з селекцією, але й недосконалістю годівлі тварин.

Однією з умов отримання високоякісної продукції, економного використання кормів є застосування білково-вітамінно-мінеральних кормових добавок, які містять необхідні енергетичні і біологічно активні речовини, усуваючи їх дефіцит у кормах і виконуючи роль каталізаторів (прискорювачів) обмінних процесів в організмі. Ефективне і раціональне використання їх в годівлі свиней дозволяє значно збільшити коефіцієнти перетравлення та засвоєння поживних речовин корму, підвищити продуктивність і збереження тварин.

Все частіше сьогодні використовуються білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД), за допомогою яких можна збалансувати нестачу певних речовин раціону [86].

При оцінці якості свинини в першу чергу звертають увагу на показники, що характеризують її товарний вигляд і технологічні властивості. А це соковитість, інтенсивність забарвлення, рН, мармуровість, жирно-кислотний склад і т. п., які можуть змінюватись під впливом умов годівлі [87].

Білково-вітамінно-мінеральні кормові добавки – це доповнення до раціону, що регулюють кількість і співвідношення в ньому поживних речовин,

які забезпечують високу продуктивність сільськогосподарських тварин. До їх складу вводять багаті протеїном рослинні і тваринні корми – зернобобові, шроти, макуха, рибне, м'ясо-кісткове і трав'яне борошно, дріжджі, синтетичні амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини, лікувально-профілактичні засоби, ферментні препарати, антиоксиданти й інші біологічно активні речовини. Вони сприяють стабілізації бактеріальної мікрофлори в травному тракті свиней, забезпечують високий рівень перетравлення і загального метаболізму в організмі, залежно від виду, віку і фізіологічного стану тварин, а також підвищують стійкість до невластивих інфекційних факторів.

Щоб забезпечити успішний розвиток тваринництва, потрібно постійно розширювати та укріплювати кормову базу – збільшувати виробництво комбінованих кормів, білково-вітамінних добавок, преміксів та інших кормових добавок. Так, згодовування нової кормової добавки для свиней «Лізовіт» сприяє зростанню середньодобових приростів на 77 г; збільшує живу масу на кінець досліду на 11,6 кг; передзабійну живу масу тварин дослідної групи, порівняно з контрольною, – на 12,4 кг (10,7 %); забійну масу – на 15,19 кг (18,1 %); вихід м'яса у напівтуші – на 8,38 кг [88].

За використання в годівлі молодняка свиней БВМД різного складу одержані позитивні результати щодо продуктивності тварин. Так, БВМД «Вітапрот-БТУ» в раціоні зумовлює збільшення середньодобових приростів на 18,6 % за економії кормових одиниць на 15,78 % [89, 90]. За згодовування БВМД «Енервік» прирости збільшувалися на 12,57 %, що супроводжувалось зниженням витрат корму на 1 кг приросту на 11,3 % [91].

Результатами досліджень Н.А. Бегма та В.В. Микитюк [92] доведено можливість ефективного використання побічних продуктів крохмале-патокового і гірчичного виробництва у годівлі свиноматок, що підвищує продуктивну дію раціонів та знижує вартість вироблення свинини. На даний час галузь свинарства відчуває потребу в дешевій кормовій сировині як джерела обмінної енергії, протеїну і амінокислот. Тому значно збільшуються об'єми використання побічних продуктів переробки технічних культур і зерна

(макуха, шроти).

Однією з найважливіших умов виробництва високоякісних комбікормів, білкових концентратів у світовій практиці є широкий спектр використання нової сировини. При цьому питома вага зернових у ньому складає не більше 50%, а у провідних країнах 20-30%. Ці технології забезпечили застосування будь-якого кормового засобу як початкової сировини для комбікормової промисловості з відходів і побічних продуктів переробки різних виробництв, яким властиві високі кормові якості за низької собівартості [93-95].

Тільки біологічно повноцінна годівля сільськогосподарських тварин, повністю збалансована за всіма показниками поживності корму, може забезпечити максимальну продуктивність останніх і істотно знизити витрати на виробництво кінцевої продукції. Висока вартість цієї продукції на сьогодні пояснюється необ'єктивно високими нормами введення зернових та інших дефіцитних білкових інгредієнтів, що здорожчує комбікорми в цілому.

На даний період перелік нетрадиційних кормових добавок досить великий. До них відносять і побічні продукти крохмале-патокового та гірчичного виробництва.

До побічних продуктів крохмале-патокового виробництва відносять кукурудзяно-фосфатидний концентрат (КФК), сухий кукурудзяний корм (СКК).

Кукурудзяний концентрат являє собою суміш макухи, фузу з вібросита, фільтраційного осаду, олійного фузу.

Виробництво сухого кукурудзяного корму здійснюється в процесі переробки зерна кукурудзи з одержанням лушпиння, відходів патоково-глюкозного виробництва (глютену), зернових відходів з елеватора, пліви і пилу. Сухий кукурудзяний корм являє собою суміш цих продуктів, що одержують у процесі вологого способу переробки зерна кукурудзи. Білкова цінність корму визначається присутністю в ньому глютену.

У сухому кукурудзяному кормі відношення крохмалю до білка дорівнює 4:1, у макусі з зародків зерна кукурудзи (КФК) – 8:1. Смакові якості СКК різні, але в цілому він не так смачний, як, наприклад, зерно кукурудзи або пшеничні

висівки [79]. Із-за низького вмісту незамінних амінокислот СКК рекомендують включати в раціони не більш 25% концентратної частини раціону. Отже, ця високобілкова сировина, у якій, крім протеїну, є також легкозасвоювані вуглеводи, кальцій, фосфор, залізо, мідь та інші елементи, досить недорога і якісна кормова добавка.

Побічні продукти крохмале-патокового виробництва як замітники зерна і білкових кормів широко використовуються за кордоном, тому що для сухого кукурудзяного корму та кукурудзяно-фосфатидного концентрату характерна висока протеїнова цінність – відповідно 22% і 20%; енергетична – 12,8 і 10,7 МДж обмінної енергії [95].

Виходячи з вищевикладеного, можна стверджувати, що такі побічні продукти крохмале-патокового виробництва, як сухий кукурудзяний корм і кукурудзяний фосфатидний концентрат, характеризуються високою кормовою цінністю.

Сировина для виробництва гірчичної олії і гірчичного порошку - насіння гірчиці саранської. Побічним продуктом є гірчична макуха (ГМ), у якій міститься: 12-14 МДЖ обмінної енергії, 0,89 кормових одиниць, вміст сирого протеїну досягає 22,5-23,2%. А корми з таким вмістом протеїну звичайно відносять до високобілкових кормових добавок [94].

Гірчична макуха майже в 3 рази дешевше соняшникового шроту. Однак, через наявність у ній алілової гірчичної олії (0,5-0,7%) перед згодовуванням тваринам її необхідно попередньо обробляти.

Порівняно невисока вартість побічних продуктів крохмале-патокового (сухий кукурудзяний корм, кукурудзяний фосфатидний концентрат) і гірчичного (гірчична макуха) виробництва обумовлює економічну доцільність їх застосування в годівлі с.-г. тварин, що дозволило б істотно знизити витрати на виробництво продукції тваринництва.

Таким чином, впровадження зазначених побічних продуктів переробки зерна кукурудзи та гірчиці зменшує використання дефіцитних високопротеїнових кормів, здешевлює продукцію тваринництва, скорочує

витрати кормових засобів.

У сучасних умовах реформування аграрного сектору України досить складно забезпечити тварин якісними раціонами, збалансованими за необхідними поживними і біологічно активними речовинами. Тому одним зі шляхів підвищення використання поживних речовин кормів тваринами є збагачення раціонів кормовими добавками різної природи, такими як премікси, БВМД та інші. Про доцільність практичного використання в годівлі тварин кормових та біологічно активних добавок у сучасних умовах йдеться в наукових розробках багатьох учених. Серед них А. І. Свеженцов, І. Т. Кіщак, І. І. Ібатуллін, Я. І. Півторак, А. А. Поліщук, Я. І. Кирилів, А. В. Гуцол, Л. С. Дяченко, М.О. Мазуренко та інші. Вони довели, що в умовах реформованих господарств, у яких виробництво свинини ґрунтується переважно на кормах власного виробництва, виникає необхідність збагачувати раціони комплексом спеціальних добавок, які містять фізіологічно і біологічно активні речовини [96].

При отриманні з кукурудзи крохмалю утворюються промислові відходи: мезга (плодові і насінні оболонки), зародки (після вилучення олії), клейковина (глютен, майцена, маїсолін), екстракт і крохмаль. Крохмаль йде на подальшу переробку, а решту частини зерна використовують для одержання кормових продуктів.

При переробці кукурудзи на крохмаль вихід крохмалю і побічних продуктів становить (в % на суху речовину кукурудзи): крохмаль – 64-67, зародок – 6- 7,5, глютен – 9-10,5, мезга велика – 5-7,5, мезга дрібна – 2-2,5, екстракт – 6-7. Для виробництва кормів використовують глютен, велику і дрібну мезгу, макуху, а також частину екстракту.

Кукурудзяна мезга являє собою суміш, що складається приблизно на 60% з великої і на 40% з дрібної фракцій. За хімічним складом велика і дрібна мезга істотно відрізняються. Близько 50% сухих речовин у великій меззі становить клітковина, у дрібній – крохмаль. У дрібній меззі міститься протеїну в 2 рази більше, ніж у великій і складає в середньому до 15% сухих речовин. Загальна

поживність 1 кг сухої мезги – 1,14 кормових одиниць. Кукурудзяний екстракт містить 40-52% протеїну, 20-27% розчинних вуглеводів, 0,98% фосфору, 436,8 мг / кг заліза. Фосфор у ньому перебуває у вигляді розчинних легко засвоюваних фосфорнокислих солей. Кукурудзяна макуха за поживністю прирівнюється до зерна кукурудзи. В 1 кг його міститься метіоніну - 6,52, лізину – 9,2, аргініну – 12,4, гістидину – 9,3% [97].

В останні роки все частіше проявляється тенденція до застосування препаратів природного походження, що дозволяє уникнути багатьох побічних ефектів, оскільки, механізм їх дії істотно відрізняється від синтетичних і ґрунтується, перш за все, на активації природних захисних реакцій організму. У зв'язку з цим, на особливу увагу у системі як підвищення продуктивності, так і профілактики шлунково-кишкових захворювань заслуговує застосування пробіотичних кормових добавок, антибактеріальні і антифунгіальні властивості яких обумовлено високим антагоністичним проявом до широкого спектру патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів [98].

Для лікування і профілактики шлунково-кишкових захворювань та низки інших хвороб поряд із традиційними ветеринарними засобами набули широкого використання пробіотики – препарати на основі живих мікробних культур. На відміну від лікування й профілактики інфекційних хвороб антибіотиками, застосування пробіотиків підвищує неспецифічний імунітет тварин, відновлює склад нормальної мікрофлори, а продукція тваринництва залишається екологічно безпечною [99, 100].

Термін «пробіотики» у перекладі двох слів «про» і «біо» означає «для життя», на відміну від терміна «антибіотики» – «проти життя». Порушення мікробіоценозів організму внаслідок широкого застосування антибіотиків спричинило появу стійкості до них патогенної мікрофлори [101]. Пробіотики – це препарати біологічної дії на основі корисних мікроорганізмів, які належать до складу кишкового біоценозу. З уведення їх у шлунково-кишковий тракт із кормом пробіотичні мікроорганізми заселяють кишечник, виштовхують хвороботворні (патогенні) організми із кишкового епітелію, зміцнюють

імунітет [102].

Уперше це поняття у 1965 році ввели D. Lilly і P. Stillwell для позначення метаболітів, що продукуються одними мікроорганізмами для стимуляції зростання інших. Правильне визначення дав Рой Фуллер у 1989 році: «Пробіотик – це жива мікробна кормова добавка, яка створює позитивну дію на організм господаря шляхом поліпшення його біоценозу». Таким чином, визначення щільно укорінилось у науковій літературі. Встановлено, що пробіотики справляють різнобічний вплив на мікроекологію травного тракту [103].

З огляду на природу складових компонентів і форми їх використання запропоновано класифікувати пробіотики на такі групи: а) препарати, що містять живі мікроорганізми (монокультури та їхні комплекси); б) препарати, що складаються із структурних компонентів мікроорганізмів – представників нормальної мікрофлори або їхніх метаболітів; в) препарати мікробного або іншого походження, що стимулюють ріст представників нормальної мікрофлори; г) препарати, які мають комплекс живих мікроорганізмів, їхніх структурних компонентів і метаболітів у різних поєднаннях, що стимулюють ріст представників нормальної мікрофлори; д) препарати на основі живих генно-інженерних штамів мікроорганізмів, їхніх структурних компонентів і метаболітів із заданими характеристиками; е) продукти функціонального живлення на основі живих мікроорганізмів, їхніх метаболітів та інших поєднань мікробного походження, що здатні підтримувати і відновлювати здоров'я через корекцію мікробної екології організму господаря [103, 104].

Однією із ключових властивостей пробіотика є здатність його клітин у життєдіяльному стані досягати ділянки товстого кишечника та тривалий час проявляти в ньому функціональну активність. Важливість цього питання очевидна, оскільки лише після успішного подолання агресивних зон шлунка і проксимальних ділянок тонкого кишечника та збереження при цьому високої активності пробіотична мікрофлора здатна реалізувати свої біотерапевтичні властивості. Оскільки більшість пробіотиків значно втрачає активність у

шлунку та дванадцятипалій кишці в умовах чутливості до екстремально-кислого шлункового соку, жовчі, лізоциму, травних ферментів та інших факторів неспецифічної резистентності організму, під час виготовлення багатьох пробіотиків бактеріальна маса перебуває у кислотостійких захисних оболонках [105].

Пробіотики поділяються на декілька груп, серед яких головними є лактобактеріальні (на основі лактобактерій *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp., *Pediosoccus* sp., *Enterococcus* sp.) і бактеріальні (здебільшого на основі бактерій *Bacillus* sp.) [106].

Лактобактерії (*Lactobacterium acidophyllum*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. casei*) є нормальною кишковою мікрофлорою людини і тварин. Заселяючи різні відділи травного тракту, лактобактерії у процесі життєдіяльності вступають у взаємодію з іншими мікроорганізмами, як результат, пригнічують розвиток гнильних і умовно-патогенних мікробів, а також патогенних бактерій – збудників гострих кишкових інфекцій. Під час нормального метаболізму молочнокислі бактерії зброджують деякі вуглеводи з утворенням молочної кислоти, лізоциму, лактоцидину, плантаррицину, лактолину та перекису водню. Лактобактерії у процесі травлення розщеплюють складні органічні речовини і, передусім, целюлозу та клітковину [105].

Пробіотики знайшли широке використання на початку 90-х років ХХ ст як препарати немікробного походження, здатні здійснювати позитивний ефект на організм господаря через селективну стимуляцію активності нормальної мікрофлори кишечника [107]. Вони не перетравлюються і не всмоктуються в шлунку та в тонкому відділі кишечника, а, потрапивши в товстий відділ кишечника, використовуються як поживне середовище для нормальної мікрофлори.

Пробіотики вступають в тісний контакт зі слизовою оболонкою кишечника, покриваючи поверхню товстим шаром, тим самим захищаючи її від проникнення патогенних мікроорганізмів. Пробіотики здатні синтезувати ряд біологічно активних речовин: вітамінів, органічних кислот, ліпідів. Вони також

позитивно зарекомендували себе при шлунково-кишкових хворобах, гіповітамінозах групи В як засоби підвищення резистентності та продуктивності тварин. Але практично усі пробіотики мають і недоліки: нестандартність, неможливість тривалого зберігання та деякі інші фактори, що призводять до втрати їх продуктивності [108].

Пробіотики, які передбачено використовувати в годівлі тварин, повинні мати відповідний сертифікат або технічні умови як кормова добавка, а також повинен бути відомий механізм їх дії та доведена безпечність для здоров'я тварин і людини.

Пробіотики випускають у рідкій, сухій і пастоподібній формі. Найпоширеніше розповсюдження отримали сухі форми пробіотиків у вигляді порошків та гранул. Суха форма пробіотиків дозволяє використовувати декілька штамів одного виду бактерій або бактерій різних видів. Термін зберігання таких препаратів не менше року, вони чітко стандартизуються, сертифікуються за всіма якісними показниками [109].

Ефективність застосування пробіотичних кормових добавок у свинарстві. При організації нормованої годівлі свиней необхідно враховувати, що різні компоненти раціонів можуть як позитивно так і негативно впливати на здоров'я, продуктивність та якісні показники тварин і отриманої від них продукції. До таких компонентів належать: пробіотики, органічні кислоти, кормові жири, кормові фосфати, вітаміни тощо. Вважається, що немає жодного біохімічного процесу, жодної функції живого організму, які відбувалися б без прямої або опосередкованої участі в них симбіотичних мікроорганізмів (нормальної фізіологічної мікрофлори, нормофлори). Нормофлора є одним із важливих біогенних факторів, які визначають стан здоров'я або хвороби, норму чи патологію [110].

Впровадження пробіотичних препаратів у господарствах потребує певного відношення, оскільки до складу цих препаратів входять чутливі живі бактерії. Комплексне використання пробіотиків дозволяє підтримувати стабільний добробут свинопоголів'я, суттєво знизити використання

антибіотиків та інших мікробних засобів, успішно боротися з токсичними сполуками в кормах, впливати на мікроклімат [111].

В останні роки широке застосування отримало використання в раціонах свиней органічних кислот та їх солей. Кислоти мають консервуючу дію, оскільки гальмують або пригнічують розмноження небажаних мікробів (патогенних бактерій, мікроскопічних грибів) у кормах. Так, пропіонова кислота додається як консервант у вологе зерно, а такі органічні кислоти, як: лимонна, мурашина, оцтова, пропіонова - є для тварин звичайними, адже утворюються в травному тракті в процесі обміну речовин. Ці кислоти при раціональному додаванні в корм забезпечують різнобічний спектр їхньої дії проти мікроорганізмів [105].

Позитивна дія добавок органічних кислот найкраще проявляється в підсисний період, і особливо при підгодовуванні поросят заміниками молока, а також у період після відлучення, коли синтез шлункового соку знаходиться ще не на достатньому рівні та є загроза виникнення розладу функції системи травлення. Таким чином, додавання в раціони відлучених поросят добавок органічних кислот забезпечує: зменшення бактеріальної забрудненості кормів, зменшення буферної ємності кормосуміші, зниження рН шлунково-кишкового тракту, покращення дії травних ферментів, загибель або пригнічення розвитку шкідливих мікроорганізмів у травному тракті, стимуляцію корисної мікрофлори [112].

Поряд із органічними кислотами та їх солями виникли симбіотики – це препарати, отримані в результаті раціональної комбінації пробіотиків і пребіотиків. Досить часто це біологічно активні добавки, що входять до складу функціонального живлення, збагачені одним або декількома штамми представників роду *Lactobacillus* або *Bifidobacterium* [113].

Важливо відзначити, що яскраво вираженого позитивного ефекту на мікрофлору шлунково-кишкового тракту можна досягти, використовуючи лише такий комплексний продукт, який у відповідній пропорції містить пробіотики, пребіотики й природні імуностимулятори. В основі механізму дії будь-якого

пробіотика повинна знаходитися реакція нервово-рефлекторного характеру, що змінює обмін речовин та енергії організму. Стимулюючий ефект повинен складатись з трьох основних чинників: покращення засвоєння кормів, повніше всмоктування продуктів травлення та поліпшення асиміляційних процесів [114].

Широкого розповсюдження в годівлі свиней також набувають кормові пребіотики. Це комплекс (ди-, трисахаридів, олігосахаридів, жирних кислот, ферментних комплексів, екстрактів), які забезпечують оптимізацію мікроекологічного статусу тварин за рахунок вибіркової стимуляції росту або біологічної активності нормальної мікрофлори травного тракту. Всі ці препарати розв'язують дві основні проблеми: безпечного оздоровлення свиней і неможливості застосування антибіотиків через резистентність [115].

Застосування препаратів – пребіотиків для молодняка свиней запобігає розвитку набрякової хвороби та підвищує збереженість тварин у межах 10%, збільшує середньодобові прирости в межах 20%.

Застосування пробіотиків протягом 30–40 діб позитивно впливало на гістоструктуру шлунково-кишкового тракту. Це проявлялося в зростанні висоти слизової оболонки, власних залоз і м'язової оболонки фундальної ділянки шлунку та, як наслідок, нормалізації секреції пепсиногену і соляної кислоти. Завдяки укрупненню й подовженню ворсинок, збільшенню глибини крипт і товщини м'язової оболонки дванадцятипалої кишки підвищується абсорбційна здатність поверхні тонкого відділу кишківника, що сприяє засвоєнню й абсорбції поживних речовин організмом тварини, одночасно знижуючи обсяг поживних речовин, доступних для використання патогенними мікроорганізмами [116].

Таким чином, корисний потенціал препаратів-пробіотиків можна використовувати повною мірою у тваринництві. Пробіотикотерапія - єдина альтернатива антибіотикам, вона дозволяє знизити рівень захворюваності шлунково-кишкового каналу тварин й підвищити їх продуктивність. Бурхливі темпи досліджень із розробки нових механізмів їх дії дають підстави

стверджувати, що в найближчі десятиріччя пробіотики значною мірою витіснять на ринку традиційні кормові добавки та хіміотерапевтичні препарати [117].

Продуктивна дія пробіотичних кормових препаратів на функціональний стан організму, продуктивні та якісні показники тварин

Пробіотики забезпечують: нейтралізацію токсинів; пригнічення патогенної та умовно патогенної мікрофлори; прямий антибактеріальний вплив; зниження адгезії патогенної та підвищення активності корисної мікрофлори; активність імунних клітин. Молочнокислі бактерії одними з перших заселяють кишківник після народження тварини й знаходяться в ньому протягом усього життя, будучи обов'язковим компонентом кишкової мікрофлори [118]. Функціональна дія їх в організмі тварин доволі широка й весь час доповнюється: вони здатні пригнічувати розвиток шкідливої мікрофлори, сприяти перетравленню їжі, засвоєнню мінеральних компонентів, стимулювати імунну систему, проявляючи антиканцерогенну дію тощо [119].

Молочнокислі бактерії домінують поміж бактерій пробіотиків, здатних позитивно впливати на організм тварин [120]. З огляду на це, їх широко застосовують для виготовлення спеціальних кормів. Останнім часом простежується тенденція використання спеціальних кормових продуктів – рідких чи сухих, ферментованих або неферментованих [121].

Серед досягнень біологічної науки є і відкриття пробіотиків. Вони знаходять застосування у ветеринарній практиці для профілактики й лікування дисбактеріозу та інших захворювань, а також для стимуляції росту й продуктивності сільськогосподарських тварин, особливо на промислових комплексах. Комбікорми і премікси для свиней на промислових комплексах включають у раціони із метою поліпшення використання поживних речовин корму та підвищення продуктивності. Так, поросята, які одержували молочнокислі бактерії, відносно краще (на 3–5%) використовували азотисті поживні речовини порівняно з тими, які споживали звичайний корм [122].

Спостерігався позитивний вплив згодовування свиноматкам препарату

молочнокислих бактерій (доза 50 млрд. бактеріальних клітин на гол/добу протягом 10 діб перед опоросом і через 5 діб – після нього, у поєднанні з вітаміном Е (50 мг/гол/добу), на масу гнізда, ріст і збереженість поросят. Додаток у дозі 2 млрд. бактеріальних клітин на голову молочнокислих бактерій слаборозвиненим поросяттам-сисунам сприяла їх росту й збереженості. Включення пробіотика в дозі 4 млрд. бактеріальних клітин на голову на добу підвищувало приріст живої маси на 50% порівняно з контролем. Мікроорганізми, які живуть у травному тракті моногастричних, відіграють важливу роль у їхньому травленні. В результаті зброджування мікрофлорою клітковини, крохмалю та інших компонентів корму в сліпій кишці утворюється від 14,5 мекв/100 моль до 18 мекв/100 моль низькомолекулярних кислот, а молярні співвідношення оцтової, пропіонової, масляної та молочної кислот залежать від складу вуглеводневої частини раціону. Близько 9–23% енергії, необхідної для підтримки життєдіяльності організму, забезпечуються за рахунок легких жирних кислот (ЛЖК), що продукуються в товстому відділі кишківника свиней [123].

Небілковий азот, зокрема сечовина, втягується в обмін за посередництвом кишкової мікрофлори [124].

Дедалі частіше в годівлі свиноматок, а також на відгодівлі свиней використовують раціони з біднішим вмістом поживних речовин, бо покращення засвоюваності корму дає додаткову економію під час розрахунку раціонів [125].

Проведені декілька дослідів у Північній Німеччині показали, що відгодівля свиней менш поживними раціонами може бути вигідна. Зокрема, під час досліджень в університеті імені Крістіана Альбрехта вчені довели ефективність використання пробіотичної кормової добавки під час годівлі як поросних свиноматок, так і свиней на відгодівлі [126].

Дослідження пройшли безпроблемно з цілковитою збереженістю народженого молодняка та високими показниками продуктивності. В середньому за весь відгодівельний період молодняк мав прирости не менше

1 кг на добу. За результатами згаданих досліджень підрахована кількість спожитого азоту (у формі сирого протеїну), а також норма речовини на кожную тварину. В підсумку було зроблено висновок, що підвищення продуктивності в групі тварин, яка споживала раціон із меншим вмістом протеїну, зменшила втрати азоту на 140–160 г на кожную тварину порівняно з контрольною групою [127].

Результати досліджень також засвідчили, що за допомогою ферментоутворювальних мікробів можна досягти кращої продуктивності тварин. При цьому вчені помітили тенденцію до поліпшення таких показників, як конверсія корму, приріст маси тіла за рахунок м'язової тканини. За всіма показниками продуктивності не було відмічено їх зменшення, що дозволило зробити висновок про можливість компенсації зменшеного вмісту енергії й протеїну в комбікормі, оскільки мікроби пробіокормодобавки можуть продукувати ферменти, які покращують засвоєння поживних речовин раціону [128].

Отже, розробки наукових досліджень та виробничої практики свідчить, що одним із кращих і доступних способів впровадження біологічно повноцінної годівлі свиней, підвищення корисної дії кормів власного виробництва є використання в годівлі тварин біологічно активних речовин природного походження і мікробіологічного синтезу [129].

1.2. Біологічна роль селена його вплив на продуктивність

Серед елементів живлення значну роль відіграють мінеральні речовини, які необхідні для інтенсивного росту і розвитку молодняка, ефективного використання поживних речовин раціону і підвищення загальної резистентності організму тварин [130].

Функції мінеральних елементів в організмі надзвичайно різноманітні і нерозривно пов'язані з їх формою і станом. Основні з них такі: участь у побудові опорних тканин організму; підтримання гомеостазу внутрішнього

середовища; підтримання рівноваги клітинних мембран; активація біохімічних реакцій шляхом впливу на ферментні системи; прямий або опосередкований вплив на функцію ендокринних залоз; вплив на симбіотичну мікрофлору шлунково-кишкового тракту. Мінеральні речовини в процесі обміну не звільняють енергію, все ж відіграють величезну роль у життєдіяльності організму. Вони необхідні як для оптимального функціонування різних органів і тканин, так і для зростання і розвитку організму.

У життєдіяльності організму мінеральні речовини виконують важливі і різноманітні функції. Вони входять до складу органів і тканин, мають значний вплив на енергетичний, білковий і ліпідний обміни, а також на синтез в організмі вітамінів, ферментів і гормонів [131].

Численними дослідженнями встановлено важливу роль мікроелементів у життєдіяльності організму тварин. Вони входять до складу гормонів, ферментів, вітамінів, визначають їх активність і цим впливають на інтенсивність процесів обміну речовин та енергії, стан природної резистентності, імунологічної реактивності, відтворну здатність і збереженість молодняка тварин.

Протягом останніх десятиріч увагу вчених-біологів привертає селен, відомості про який в організмі як тварин, так і людей з 50-х років ХХ сторіччя постійно поповнюються. Якщо до того часу він вважався надто токсичним елементом, то тепер доведена його надзвичайно важлива біологічна роль. Оскільки селен був предметом наших досліджень як складова удосконаленого преміксу, розглянемо роль і значення його для організму тварин [132].

За повідомленням В.В. Єрмакова і В.В. Ковальського [133], селен був відкритий шведським хіміком Я. Берцеліусом у 1817 році в шламах свинцевих камер сірчаноокислотного заводу в Гріпсхолмі при спробі з'ясувати, чи не справляють ці шлами шкідливого впливу на сірчану кислоту. Вони були червоного кольору, а при нагріванні поширювали неприємний запах гнилої редьки. Звідси хімік припустив наявність у шламах миш'яку, але замість нього він виявив новий елемент.

Берцеліус допускав, що новий елемент був споріднений з телуrom, відкритим у 1798 році і названим на честь планети Земля (Tellus – латинська назва планети Земля). Новий елемент був названий селеном на честь планети Місяць (Selene – богиня Місяця в античній Греції).

У хімічному відношенні селен є аналогом сірки, а за фізіологічними властивостями займає проміжне місце між сіркою і телуrom.

У природі, зокрема, в ґрунтах селен зустрічається у вигляді елементарного і піритного селену, селенідів, селенатів, селенітів та органічних сполук. Рослинами із ґрунту засвоюються в основному водорозчинні селеніти і селенати, які, рухаючись шляхами сірки, швидко відновлюються до селенідіонів, заміщають сірку у сірковмісних амінокислотах. Селеніди в рослинах не накопичуються, а тому переважна кількість селену міститься в рослинах у вигляді селенових аналогів сірковмісних амінокислот, в основному селеноцистину та селенометіоніну [134, 135].

Селен відомий на сьогодні як надто активний елемент, біологічна активність якого в організмі визначається насамперед його властивістю виконувати в окремих випадках функції вітаміну Е. Причому один атом селену може замінити 700-1000 молекул цього вітаміну. Сполуки селену підвищують вміст вітаміну Е у сироватці крові [136, 137]. Антиокислювальна активність білків, які містять селен, у 500 разів вища, ніж вітаміну Е [138].

Крім вітаміну Е, селен регулює засвоєння в організмі вітамінів А, С, К [139, 140, 141]. Він бере участь в аеробному окисненні, уповільнюючи його інтенсивність, завдяки чому регулює швидкість перебігу окислювально-відновних реакцій. Біохімічна функція селену – каталітична. Він стимулює обмінні процеси в організмі тварин [142].

Деякі вчені [143, 144] припускають, що при роздільному використанні добавок селену і вітаміну Е неможливо підтримувати продуктивність тварин на високому рівні і запобігти захворюванням аліментарного характеру, зумовлених дефіцитом цих елементів живлення.

У дослідженнях окремих авторів [145] пероральне введення препаратів

селену достовірно підвищувало вміст вітамінів Е і А та каротину в печінці, серці і нирках ягнят. Причому ефект впливу селену на вміст вітаміну А був виразнішим і залежав від дози селену.

Селен входить до складу такого найважливішого для організму ферменту, як глутатіонпероксидаза. Цей фермент руйнує високотоксичні гідроперекиси ліпідів, які утворюються у процесі обміну речовин у тканинах організму тварин і дезінтегрують клітинні і субклітинні мембрани, що спричиняє спочатку блокування функції, а потім і загибель клітини [146, 147, 148].

Особливо важливу біологічну роль відіграє селен у складі основного компонента “фактора-3”, який був відкритий К.Шварцем і К. Фольцем [149] при лікуванні некрозу печінки у щурів, потім Є.Л. Петерсоном і Р. Мільстреєм [150] при лікуванні ексудативного діатезу у курчат, білом’язової хвороби у телят [151] і ягнят [152]. Припускають, що “фактор-3” являє собою незамінні жирні кислоти (арахідонову, лінолеву і ліноленову) у сполуці з селеном [153].

В експериментах на тваринах встановлено взаємозв’язок між селеном, міддю і залізом [154, 155, 156]. Так, при додаванні до раціону курчат селену 0,1 мг/кг комбікорму у сироватці їх крові зростала концентрація міді і заліза на 14,6 і 2,1%, а також вміст гемоглобіну в крові – на 2,1%.

Поряд із наведеним селен є активним компонентом антиоксидантної системи, яка захищає клітини організму від вільних радикалів та пероксиду водню, чим підтримується на високому рівні їх функціональна діяльність [157, 158].

Вчені припускають, що захисний ефект в організмі малих доз селену може бути зумовлений здатністю оберігати цитомембрани біологічних систем від окислення, стабілізувати в них ліпіди, перешкоджати виходу лізосомальних ферментів. Водночас можлива опосередкована дія через глутатіонпероксидазу [159].

В експериментах Л.С. Дяченка [160, 161] додавання до раціону овець

селену у вигляді селеніту натрію сприяло збільшенню у крові еритроцитів і гемоглобіну, а в сироватці крові – загального білка з переважанням глобулінової фракції, вітаміну Е, підвищенню каталазної і пероксидазної активності.

Забезпечення курей-несучок селеном на рівні 0,3 мг/кг комбікорму в дослідженнях Ю.О. Погібельної [162] також справляло позитивний вплив на вміст у крові еритроцитів, гемоглобіну, загального білка, у тому числі γ – глобулінів, кальцію, неорганічного фосфору, сірки та помітно покращувало антиоксидантну систему (селен, вітамін Е, каталаза, пероксидаза).

Поряд із зазначеним переважна більшість дослідників відзначають вагомий позитивний вплив селену не тільки на обмін речовин, а і на продуктивність тварин. Причому про це наголошують вчені України, базуючись на дослідженнях останніх років. Так, в експерименті на вівцематках Т.Л.Сивик і Л.С.Дяченко [163] зазначили, що доведення рівня селену в раціоні до 0,2-0,4 мг/кг СР сприяло підвищенню настригу митої вовни на 2,8-8,8%, живої маси ягнят при народженні – на 5,9 – 17,8%, продуктивного використання азоту на відкладання у тілі і молоко - на 4,4-21,2%, покращувало рубцевий метаболізм та гематологічні показники (вміст у крові еритроцитів, гемоглобіну, загального білка, вітаміну Е та ферментативної активності).

В експерименті на коровах згодовування 4 г/голову/добу Сел-Плексу збільшувало надої на 9-16%, а введення до раціону телят 2 г/голову/добу цього препарату підвищувало інтенсивність їх росту у перші два місяці після народження на 7,0-10,5% [164].

Високу ефективність спостерігали вчені [165] на молодняку великої рогатої худоби при додаванні до сінажних і трав'яних раціонів селену.

Про це ж саме повідомляють [166, 167, 168], котрі вивчали ефективність згодовування селену ремонтному молодняку свиней і визначили оптимальну дозу її на рівні 0,3 мг/кг сухої речовини раціону, та О.Л. Гіржева [169, 170] в дослідженнях на вівцях з вивчення ефективності

згодуювання селену сумісно з сіркою, йодом і кремнієм у складі ріпакової олії. При цьому покращувалися перетравність поживних речовин, обмін азоту, сірки, селену і кремнію, а в крові зростав вміст азоту, загального білка, загальних ліпідів, еритроцитів і гемоглобіну, внаслідок чого настриг вовни збільшився на 16,1-26,2%, жива маса ягнят при народженні – на 11,3-21,4 %, помітно покращувалася якість смушків.

Отже, аналіз даних досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів, які вивчали біологічні аспекти функцій селену і його сполук, дозволяє зробити висновок про те, що як у ґрунті і рослинах, так і в організмі тварин селен взаємопов'язаний з різними біологічно активними речовинами і цілими їх комплексами або навіть системами. Найбільш чітко, про що сьогодні уже достеменно відомо, селен взаємодіє з вітаміном Е, посилюючи або приймаючи на себе його функції, та з сіркою, утворюючи на цій основі селеновмісні протеїни, у тому числі ферменти; регулює засвоєння вітамінів А, С, Е і К, подібно α -токоферолу має зв'язок з ліпопротеїдами; проявляючи каталітичну функцію, селен активує цілий ряд ферментів, які насамперед здійснюють антиоксидантний захист клітин, тканин, органів і систем.

Мікроелементи входять до складу біологічно активних з'єднань і генетичного апарату клітини [171].

Протягом тривалого часу селен розглядався тільки як токсичний елемент [171].

Дослідження останніх років свідчать про те, що селен з огляду на свою біологічну роль необхідний для нормальної життєдіяльності організму тварин.

Біологічна роль селену зумовлена його участю в регуляції утворення антиоксидантів. Він є складовим компонентом таких ферментів, як глутатіонредуктаза, глутатіонпероксидаза. Селен бере участь в реакціях тканинного дихання, виконуючи роль регулятора певних ферментних процесів.

Основна біохімічна функція селену полягає в підтримці структурної стабільності і активної діяльності клітинних мембран. Забезпечуючи нормальний перебіг обмінних процесів у живій клітині, беручи участь у

складному комплексі ферментативних систем, селен та його сполуки істотно впливають на окислювально-відновні процеси, обмін речовин і енергії в організмі, загальний стан здоров'я тварин і в кінцевому підсумку на їх продуктивність.

У діяльності антиоксидантної системи селен бере участь, перебуваючи в складі чотирьох селенозалежної глутатіонпероксидази. Існує тісна кореляція між рівнем селену в організмі і активністю селеновмісного ферменту глутатіонпероксидази, який запобігає накопиченню в клітинах перекисних продуктів обміну речовин. Селен є компонентом ферменту глутатіонпероксидази, який знешкоджує ліпідні перекису і захищає клітинні і підклітинні мембрани від перекисних ушкоджень [173].

Численні дослідження свідчать про те, що селен у живих організмах у малих кількостях виконує важливі біохімічні функції. Він бере участь в обміні речовин, ферментів, нуклеїнових кислот і вітамінів, впливає на білковий і жировий обміни в організмі. Селен здатний підсилювати засвоєння ліпідів, жиророзчинних сполук. При введенні селену в організм тварин у певних дозах підтримується певний рівень вітаміну Е в плазмі крові. Селен активно включається в обмінні процеси клітини. Він необхідний для окислювально-відновних процесів і антиоксидантних реакцій [174].

Селен оптимізує обмін азоту в організмі тварин, сприяє перетравленню поживних речовин корму.

Селен близький до вітаміну Е, впливає на засвоєння і витрати вітамінів А, С, Е і К в організмі. Передбачається, що він входить до складу сірковмісних амінокислот і може заміщати в них сірку.

Селен має антиокислювальні властивості, регулює і нормалізує обмін речовин в організмі, бере участь у процесах відтворювання, покращує роботу серцевого м'яза і кровоносних судин, підвищує опірність організму до несприятливих умов навколишнього середовища [175].

Лебедев Н.І. [176], повідомляє, що селен є незамінною біологічно активною речовиною, має антиоксидантну дію, впливає на багато

ферментативних реакцій, входить до складу амінокислот, відкладається у тілі в складі селен-амінокислот, бере участь у синтезі білка, у аеробному окисненні, регулюючи швидкість течії окислювально-відновних реакцій, сприятливо діє на імунобіологічну реактивність організму. Селен є синергистом вітаміну Е, взаємна захисна дія селену і вітаміну Е заснована на їх антиоксидантних функціях. При цьому відсутність селену в кормі часто призводить до Е-авітамінозу. Селен і вітамін Е доповнюють дію один одного: обидва входять у структуру мембран клітин, де вітамін Е пов'язаний з арахідоновою кислотою фосфоліпідів, а селен – з білками, що містять «негемінне» залізо, оберігаючи його від окислення; діючи в синергізмі, надають антистресовий, протекторний вплив на організм [177, 178, 179].

Відсутність повної взаємозамінності вітаміну Е і селену, тобто наявність специфічних функцій у кожного з них, незважаючи на частий прояв спаринг-ефекту. При цьому щодо механізму дії цих сполук єдиної думки немає. Токоферолі і органічні сполуки селену мають властивості антиоксидантів, але не завжди їх активність прямо пов'язана з антиокислювальними властивостями. У ролі можливих функцій селену називають його участь у зв'язуванні сульфгідрильних груп амінокислот і білків і підтримання конформацій білкової молекули, вплив на синтез коензиму Q (убихинона) і окисне фосфолірування, зміна проникності клітинних і внутрішньоклітинних мембран.

Селен і вітамін Е відповідальні за підтримання функції клітинних стінок і мембран у тканинах організму. Обидві ці речовини діють спільно, мають антиокисну здатність. Вітамін Е попереджає окислення поліненасичених жирних кислот, які виробляють шкідливі пероксиди, що руйнують клітини тканини, а селеновмісний фермент каталізує їхній розпад [180].

Сірухі М [181], Петухова Є.В., Ряднов А.А. [182], вказують, що селен дуже впливає на засвоєння і витрати вітамінів А, С, Е і К в організмі. Він має вплив на процеси тканинного дихання, регулює швидкість протікання окислювально-відновних реакцій, підвищує імунну реактивність організму. Селен, діючи в синергізмі з вітаміном Е, бере участь у підтримці функції

щитовидної залози, репродуктивних органів.

Селен бере участь в обміні білків, жирів і вуглеводів, в регуляції багатьох ферментативних реакцій і в окисно-відновних процесах. Він регулює обмін вітаміну Е і депонування його в організмі. При цьому в складі мембран мітохондрій і мікросом селен спільно з вітаміном Е виконує захисну функцію.

Селен контролює обмін йоду, будучи складовою частиною двох йодтироніндейодіназ. Останні каталізують перетворення щодо малоактивного тироксину в набагато більш активний тиреоїдний гормон-трийодтиронін, однією з функцій якого є участь в утворенні тиреоглобуліну, що володіє функцією каратінази - ферменту, що каталізує перетворення каротину в вітамін А [183, 184].

Селен є невід'ємною частиною безлічі селенопротеїнів, які, будучи локалізованими в сім'яниках, сперматозоїдах і насінній рідині, не тільки забезпечують їхній захист, а й відіграють структурну роль у сперматозоїдах. Недолік селену: він викликає різні морфологічні аномалії сперматозоїдів і призводить до зниження запліднюючої здатності.

У досліджах на великій рогатій худобі показано, що при дефіциті селену в раціоні знижується запліднюваність, частішають випадки абортів, мертворождення і затримання посліду (до 42% від отелів корів) [180].

Введення в раціон вівцематок селену підвищує запліднюваність з 49 до 76% при першому покритті, знижує смертність ембріонів.

При аналізі функціонального стану імунної системи у тварин більшість авторів відзначають, що селен стимулює синтез антитіл, підвищує бактерицидну активність сироватки крові.

Вплив селену на імунну відповідь реалізується через його вплив на засвоюваність і обмін йоду у тварин.

При нестачі селену порушуються функції фагоцитів, проліферація лімфоцитів і вироблення антитіл. З іншого боку, застосування селену покращує імунну відповідь і підвищує резистентність тварин до різних захворювань [185, 186, 187].

Введення удосконалених вітамінно-мінеральних преміксів П 52, 55-1-89 для свиней шляхом збільшення в ньому рівня марганцю та введення селену у відповідності з нормами і фактичним вмістом у раціонах позитивно вплинуло на баланс кальцію та фосфору, гематологічні показники у молодняку свиней на відгодівлі [188, 189, 190, 191, 192].

Потреба тварин у макро- та мікроелементах залежить також від хімічної природи, взаємодії між окремими елементами в процесі обміну, рівня їх всмоктування і виділення, здатності накопичуватись в організмі. У статті наведені дані продуктивної дії мінеральної добавки, до складу якої входила суміш солей цинку і марганцю у вигляді карбонатних солей, які згодовували тваринам в різних співвідношеннях. Встановлено що, згодовування мінеральної добавки до складу якої входять цинк і марганець у вигляді карбонатів в різних співвідношення неоднаково впливає на прирости живої маси тварин. Кращі результати отримані при балансуванні раціонів мінеральною добавкою в співвідношенні цинку до марганцю 1,2: 1 [193].

РОЗДІЛ 2

ПАРАМЕТРИ РОСТУ СВИНЕЙ

2.1. Методика досліджень

З метою вивчення ефективності використання удосконалених преміксів у раціонах молодняку свиней на дорощуванні та відгодівлі в умовах геохімічної зони Вінницького Прибужжя на базі СТОВ «Липовецький» Липовецького району Вінницької області був проведений науково-господарський дослід за схемою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема науково-господарського дослідів на свинях

Група	Кількість тварин, голів	Особливості годівлі	
		зрівняльний період (15 днів)	основний період (110 днів)
1-контрольна	12	основний раціон (ОР)	ОР
2-дослідна	12	ОР	ОР + стандартний премікс П 52, 55-1-89
3-дослідна	12	ОР	ОР + удосконалений премікс - УП 1
4-дослідна	12	ОР	ОР + удосконалений премікс – УП 2

Для дослідів тварин підбирали за принципом пар-аналогів. При цьому враховували вік, живу масу, походження, стать та вгодованість тварин.

Тварини 1-ї контрольної групи під час зрівняльного та основного періодів отримували основний раціон – повнораціонний комбікорм, у якому будь-які премікси були відсутні. Свиням 2-ї дослідної групи в основний період згодовували такий же комбікорм, але з додаванням до нього стандартного преміксу П 52, 55-1-89 [194].

До повнораціонного комбікорму свиней 3-ї дослідної групи додавали удосконалений премікс УП 1, який являв собою стандартний премікс

П 52, 55-1-89 із збільшеною в ньому дозою марганцю від 300 до 1350 г/т преміксу.

Щодо свиней 4-ї дослідної групи, то їм згодовували повнораціонний комбікорм із додаванням удосконаленого преміксу УП 2, який являв собою удосконалений премікс УП 1, але з введенням до нього селену у вигляді селеніту натрію в дозі 22 г/т преміксу. Удосконалений премікс УП 2 ми схильні, враховуючи його склад, називати вітамінно-мінерально-селеновим преміксом. Рецепти стандартного (П 52, 55-1-89) і удосконалених преміксів (УП 1 і УП 2) наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Рецепти преміксів для піддослідних свиней у розрахунку на
1 тону преміксу**

Компоненти	Групи свиней			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
	без преміксу	стандартн. премікс П 52, 55-1-89	удосконален. премікс – УП 1	удосконален. премікс – УП 2
Вітаміни:				
А, млн. МО	-	300	300	300
Д, млн. МО	-	50	50	50
В2, г	-	400	400	400
В3, г	-	1000	1000	1000
В5, г	-	1500	1500	1500
В12, г	-	2,5	2,5	2,5
Мікроелементи				
г:				
Mn	-	300	1350	1350
Cu	-	520	520	520
Zn	-	2150	2150	2150
Зe	-	-	-	22
Бацитрацин (на активну речовину),г	-	2000	-	-
Наповнювач (висівки пшеничні), кг		до 1000	до 1000	до 1000

Дані таблиці 2.2 свідчать про те, що удосконалений премікс УП 1 відрізнявся від стандартного преміксу вмістом марганцю, а удосконалений премікс УП 2 – вмістом марганцю і селену. Звідси можна вважати, що контролем для удосконаленого преміксу УП 1 був стандартний премікс П 52, 55-1-89, а для удосконаленого преміксу УП 2 контролем міг слугувати удосконалений премікс УП 1.

Годівлю тварин здійснювали з урахуванням живої маси та запланованих середньодобових приростів. Утримували тварин у підготовчий і основний періоди групами (по 12 голів), корми роздавали два рази на добу (о 7-й годині ранку та о 19-й годині вечора). Під час кожного годування свиней корми зважували, а фактичне споживання їх враховували щодаки впродовж двох днів підряд. На початку основного періоду досліду враховували також тривалість поїдання кормів кожною групою свиней, щоб відзначити характер впливу на нього досліджуваних факторів.

Комбікорми для експерименту готували безпосередньо в господарстві згідно з розробленою рецептурою. Стандартний премікс П 52, 55-1-89 закупували у Вінницькому зооветпостачі, а удосконалені премікси УП 1 і УП 2 готували на основі стандартного преміксу з додаванням до нього відповідно 1050 г/т марганцю у вигляді карбонатної солі та 22 г/т селену у вигляді селеніту натрію. Оскільки доза селеніту натрію була дуже мала, її вводили у стандартний премікс у вигляді водного розчину. При цьому розчином селену обробляли спочатку невелику кількість (2-3 кг) стандартного преміксу, просушували його, руйнуючи водночас грудочки, а потім шляхом поступового розбавляння вводили до основної маси преміксу.

На фоні науково-господарського експерименту, коли піддослідні свині досягли живої маси 60-70 кг, проводили фізіологічний (балансовий) дослід в експериментальному господарстві «Бохоницьке» Інституту кормів УААН на чотирьох групах підсвинків (по 3 голови у кожній). Балансові досліди було проведено за загальноприйнятими методиками [195].

У період проведення балансових дослідів наважки кормів для

індивідуального згодовування кожній тварині готували на весь дослід, відбираючи при цьому середні зразки для лабораторного аналізу. Проби корму зберігали у скляних банках з притертими кришками. В кінці кожної доби збирали залишки корму. З них відбирали середню пробу, консервували, складали у банки та закривали кришками.

Кал збирали відразу після виділення його тваринами і розміщували у скляний посуд з кришками.

Зважували кал і сечу один раз на добу, відбирали середні проби, розміщували у посуд, вносячи консервант, і поміщали в холодильник.

Основний раціон тварин 1-ї контрольної групи, як і в науково-господарському досліді, був представлений повнораціонним комбікормом, до складу якого входили ті ж самі корми (дерть ячменю, пшениці, гороху, кормових бобів, вівса, кухонної солі та крейди) і в таких же пропорціях.

Основний період балансового досліду включав два періоди – підготовчий (3 доби) і обліковий (6 діб).

У підготовчий період тварини звикали до нових умов утримання і годівлі, у цей час визначали кількість спожитого тваринами корму і води, виділеного калу і сечі та намічали відсоткові рівні відбору проб їх для аналізів. Проби зберігали до закінчення облікового періоду в холодильнику, у скляних банках з щільно закритими кришками.

Після закінчення облікового періоду відбирали середні зразки проб і досліджували їх в лабораторії зоотехнічної оцінки кормів Інституту кормів УААН за методиками, які наведені нижче.

З метою вивчення забійних і м'ясних якостей тварин у кінці науково-господарського досліду був проведений контрольний забій свиней. Для цього було відібрано з кожної групи по три голови піддослідного молодняка. Контрольний забій проводили на м'ясокомбінаті с. Дорожнє Вінницького району Вінницької області. Перед проведенням забою визначали передзабійну живу масу тварин, а після забою - забійний вихід, масу туші та масу внутрішніх органів (печінки, нирок, серця, легень, органів травлення). Проби органів для

аналізу відбирали з одних і тих же ділянок у всіх тварин.

Фізико-хімічні показники м'язової тканини в свіжому стані вивчали в зразках найдовшого м'яза спини і підшкірної жирової тканини над 6-7-м грудними хребцями, відібраними у кожної тварини. Перед дослідженням м'ясо старанно препарували, відокремлюючи жирову і сполучну тканини, а потім подрібнювали за допомогою м'ясорубки.

Приріст живої маси тварин визначали щомісячно шляхом індивідуального зважування свиней вранці до годівлі, а також у кінці зрівняльного та основного періодів упродовж двох днів підряд з визначенням середньодобових приростів. За результатами зважування та обліку з'їдених кормів визначали фактично з'їдені корми та їх витрати на 1 кг приросту.

М'язову тканину досліджували після заморожування. При цьому проби у замороженому стані витримували 30 днів.

Хімічний аналіз біологічних об'єктів проводили за такими методиками:

продукти забою (м'ясо):

загальна вологість, загальний азот, зола, жир, вміст оксипроліну, триптофану – за методикою А.М. Поливоди, Р. В. Стробикіної і М.Д. Любецького [196];

вологоутримуюча здатність і ніжність м'яса – методом пресування [197];

активна кислотність (рН) – потенціометричним методом на універсальному рН-метрі ОП-204 [198];

марганець, мідь, цинк – на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ПРК- 1М [199].

В основу розрахунків концентрації елементів у пробах біологічних матеріалів були покладені стандартні криві, складені в результаті аналізу стандартних розчинів відомого складу і концентрації.

Визначення селену здійснювали екстракційно-флуориметричним методом з 2,3 альфа-діамінонафталіном [200, 201, 202] та на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-М1-ПК з використанням ртутно-гідридного генератора ГРГ-107 і селенової лампи в лабораторії Інституту кормів УААН.

Для практичної зручності вміст селену в кормах виражали у мг/кг сухої речовини (СР). В органах і тканинах тваринного організму концентрація селену представлена у розрахунку на сирий матеріал у мг, а в крові – у мкг/мл.

Отримані в експериментах дані обробляли біометрично загальноприйнятими методами варіаційної статистики [203] з використанням комп'ютерних програм. Достовірність різниці між групами (масовими) даних визначали за допомогою ТТЕСТ, для якої були встановлені такі критерії: $P1 < 0,05$; $P2 < 0,01$; $P3 < 0,001$.

2.2. Динаміка живої маси свиней

Важливим показником кормових властивостей будь-якого кормового засобу є його продуктивна дія. Як уже зазначалося вище, введення в комбікорм стандартного та удосконалених вітамінно-мінеральних преміксів справляло відповідний вплив на хімічний склад і поживність комбікормів. Оскільки в експерименті застосовувались повнораціонні комбікорми, тому на їх долю в структурі раціонів припадало практично 100 %. А у зв'язку з цим продуктивна дія використовуваних у дослідженнях комбікормів є, на наш погляд, опосередкованим проявленням досліджуваних факторів, зокрема преміксів.

Аналіз показників динаміки живої маси піддослідних свиней свідчить про сприятливий вплив досліджуваних преміксів на інтенсивність росту тварин (табл. 2.3).

Так, при введенні в комбікорм свинок 2-ї дослідної групи 1% стандартного вітамінно-мінерального преміксу П52, 55-1-89 середньодобові прирости їх не тільки не зменшилися порівняно з контрольними аналогами, а, навпаки, збільшилися на 29 г, або 4,9 %. Це зумовило підвищення живої маси свинок цієї групи наприкінці досліду до 103 кг проти 100,3 кг у контролі. Різниця на користь 2-ї групи склала 2,7 кг. За 110 днів основного періоду досліду свинки 2-ї групи збільшили свою живу масу на 67,5 кг, що вище за контроль на 3,1 кг.

Динаміка живої маси піддослідних свиней (n= 12; M±m)

Показник	Групи			
	1- контроль на	Дослідні		
		2	3	4
Жива маса 1 підсвинка, кг: на початку досліджу	35,9±0,43	35,5±0,36	35,6±0,24	35,4±0,32
в кінці досліджу	100,3±0,25	103,0±0,37	105,0±0,21	111,2±0,23
%	-	+2,7	+4,7	10,9
Загальний приріст, кг	64,4±1,78	67,5±1,80	69,4±1,44	75,8±0,51
± до контролю, кг	-	+3,1	+5,0	+11,4
Середньодобов.приріст, г	585±7,4	614±8,2*	631±3,1***	689±9,3***
%	-	+4,9	+7,8	+17,7
Витрати кормів на 1 кг Приросту живої маси, корм.од.	4,22±0,64	4,03±0,58	3,92±1,10	3,59±0,95
У % до контролю	100	95,5	92,9	85,1
Перетравного протеїну, г	460	438	424	391
У % до контролю	100	95,2	92,2	85,0

Вірогідність різниці : * P < 0,05; *** P < 0,001

У свиней 2-ї дослідної групи зменшувалися витрати кормових одиниць на 1 кг приросту на 4,5 % та перетравного протеїну на 4,8 % порівняно з контролем. У проведених дослідженнях особливий інтерес представляли 3-я і 4-а дослідні групи молодняку свиней, у комбікорми для яких були введені відповідно удосконалений премікс УП 1 із збільшеним вмістом марганцю і УП 2 із збільшеним вмістом марганцю і введеним селеном порівняно із стандартним преміксом, який по відношенню до удосконалених преміксів

можна вважати за контроль.

Як свідчать дані продуктивності піддослідних тварин, свині 3-ї дослідної групи, хоча за інтенсивністю росту і перевершували контрольні аналоги (середньодобовий приріст живої маси у них був на 7,8 % вищий) та тварин 2-ї дослідної групи (середньодобовий приріст у них був вищий на 17 г, або 2,8 %), однак поступалися перед свинями 4-ї дослідної групи. Зокрема, середньодобовий приріст свиней 3-ї групи становив 631г, що вище за контроль на 46 г, або 7,8 % ($P < 0,001$), але менше, ніж у тварин 4-ї групи, на 58 г, або 9,2% ($P < 0,001$). Жива маса свиней 3-ї групи в кінці досліду перевищувала контроль на 4,7 кг, а 4-ї дослідної – на 10,9 кг. Неоднакова інтенсивність росту свиней 3-ї групи порівняно з контролем зумовила різницю в загальному прирості живої маси на рівні 5,0 кг.

Щодо продуктивності молодняку свиней 4-ї дослідної групи, то вона була найвищою порівняно з усіма дослідними групами. Так, при додаванні до комбікорму для свиней 4-ї дослідної групи 1% вітамінно-мінерального преміксу з підвищеним вмістом марганцю та введенням селену середньодобові прирости їх не тільки не зменшилися порівняно з контрольними аналогами і тваринами 2-ї дослідної групи, а, навпаки, збільшилися відповідно на 104 і 75 г, або 17,7 % ($P < 0,001$) і 12,2 % ($P < 0,001$). Це зумовило підвищення живої маси свинок цієї групи наприкінці досліду до 111,2 кг проти 100,3 кг у контролі та 104,9 у тварин 2-ї дослідної групи. За 110 днів основного періоду досліду свинки 4-ї групи збільшили свою живу масу на 75,8 кг, що вище за контроль на 11,4 кг та на 8,3 кг відносно аналогічного показника у тварин 2-ї дослідної групи.

Привертають до себе увагу помітно низькі витрати кормів на 1 кг приросту живої маси у свиней усіх піддослідних груп, у тому числі і у тварин 1-ї контрольної групи - 3,56 – 4,22 кормової одиниці, що, очевидно, можна пояснити високою збалансованістю раціонів за необхідними елементами живлення. При цьому слід зазначити, що найвищою оплатою корму відзначалися свині 4-ї дослідної групи.

За витратами кормових одиниць на приріст живої маси тварини 4-ї дослідної групи мали також переваги перед своїми аналогами з 3-ї і 2-ї дослідних груп, які на 1 кг приросту витрачали по 3,92 і 4,03 к. од., що відповідно на 10,1 і 13,2 % більше.

Поряд з кормовими одиницями надто важливе значення при вирощуванні і відгодівлі молодняку свиней мають витрати перетравного протеїну. У цьому зв'язку перевага належить також тваринам 4-ї дослідної групи, на 1 кг приросту живої маси у яких витрачався 391 г перетравного протеїну, тоді як у свиней 3-ї і 2-ї дослідних груп вони становили відповідно 424 і 438 г, що на 8,4 та 12,0 % більше. Ще більші витрати перетравного протеїну мали тварини 1-ї контрольної групи. На 1 кг приросту вони витрачали 460 г перетравного протеїну, що вище, ніж у тварин 4-ї дослідної групи, на 69 г, або 17,6 %.

Аналізуючи загальні витрати кормів і основних поживних речовин на приріст живої маси піддослідних тварин, не можна не відзначити також витрати преміксів. У середньому на одну голову тварин 2-4-ї дослідних груп за 110 днів досліду їх загальні витрати складали 2600-2740 г або 36,1-38,5 г/кг приросту живої маси.

Отже, аналіз даних продуктивності піддослідних свиней та витрат енергії і протеїну на одиницю продукції є підставою для ствердження про те, що стандартний вітамінно-мінеральний премікс П 52, 55-1-89 при використанні його в раціонах відгодівельного молодняку свиней в умовах Вінницького Прибужжя потребує удосконалення шляхом збільшення в ньому дози марганцю від 300 до 1350 г/т та введення селену у вигляді селеніту натрію в дозі 22 г/т преміксу.

2.3. Відгодівельні та забійні якості

Вивчення ефективності використання кормів, кормових добавок і раціонів при вирощуванні і відгодівлі свиней було б неповним без оцінки показників контрольної забою тварин.

Для контрольного забою в експерименті відбирали по 3 голови з кожної піддослідної групи. При цьому жива маса відібраних для забою свиней відображала середні показники, які були характерні для тієї чи іншої піддослідної групи. Наприклад, у кінці досліду жива маса свиней 1-ї контрольної групи становила в середньому 100,3 кг, тому і для забою з цієї групи були відібрані 3 голови свиней з середньою живою масою перед забоєм 100,7 кг, у 2-й дослідній групі – 102,4 кг, 3-й дослідній – 105,2 кг і 4-й групі – 110,9 кг.

Як показали результати контрольного забою, підвищена передзабійна маса свинок дослідних груп зумовила різницю в їх забійній масі порівняно з контролем (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Забійні та м'ясо-сальні якості піддослідних свиней (n=3; M ±m)

Показник	Групи			
	1- контрольна	Дослідні		
		2	3	4
Передзабійна жива маса, кг	99,75±2,50	101,42±1,72	103,48±1,56	109,24±2,31
Забійна маса, кг	74,31±1,05	76,03±1,44	77,83±0,92	83,14±1,10
Забійний вихід, %	74,50	74,97	75,21	76,11
Внутрішній жир, кг	0,87±0,02	0,90±0,06	0,93±0,04	0,89±0,05
Товщина шпику над 6-7-м грудними хребцями, см	3,54±0,17	3,45±0,12	3,48±0,19	3,47±0,22
Маса голови, кг	6,82±0,61	6,91±0,38	7,03±0,23	7,18±0,37
Маса шкіри, кг	9,06±0,92	9,14±0,88	9,98±1,21	10,05±1,17
Маса парної туші, кг	58,17±2,12	59,29±1,23	60,77±0,98	64,38±1,06
Маса охолодженої туші, кг	55,09±1,37	56,25±1,26	57,99±1,04	61,14±0,82
Вихід туші, %	58,32±0,81	58,46±1,21	58,73±0,63	58,93±0,55
Вміст у напівтуші, кг: м'яса	19,26±1,10	19,67±1,30	20,29±1,01	21,46±1,55
Сала	5,03±0,62	5,20± 0,43	5,27±0,15	5,59±0,20
Кісток	3,21±0,05	3,33±0,15 *	3,44±0,23	3,60±0,22

Вірогідність різниці: * P < 0,05

Так, у 2-й дослідній групі ця різниця становила 1,72 кг, або 2,32 % ($P>0,05$), 3-й дослідній групі – 3,52 кг, або 4,74 % ($P>0,05$), і 4-й дослідній групі – 8,83 кг, або 11,88 % ($P>0,05$). Якщо порівняти забійну масу свиней 4-ї дослідної групи з 3-ю дослідною, то можна побачити різницю на користь тварин 4-ї дослідної групи на рівні 5,31 кг, або 6,82 %, що свідчить про позитивний вплив удосконаленого преміксу УП 2, до складу якого був введений селен, на цей показник. Так само різниця між показниками забійної маси у тварин 3-ї і 2-ї дослідних груп склала 1,8 кг, або 2,37 %.

Цей факт указує на позитивний ефект збільшення в УП 1 дози марганцю від 300 до 1350 г .

Проте за показниками забійного виходу у свиней дослідних груп порівняно з контролем відзначається лише тенденція до збільшення. Якщо у тварин 1-ї контрольної групи цей показник становив 74,50 %, то у свинок 2-ї, 3-ї, 4-ї груп він був більшим лише на 0,47; 0,71 і 1,61 % ($P>0,05$).

Свині дослідних груп не відрізнялися від контрольних аналогів за кількістю внутрішнього жиру (0,89-0,93 кг проти 0,87 кг). Щодо товщини шпику, то він у свиней 2, 3 і 4-ї дослідних груп над 6-7-м грудними хребцями був порівняно з контролем нижчим відповідно на 0,09; 0,06 і 0,07 см ($P>0,05$). Хоча ця різниця статистично і недостовірна, але оскільки вона характерна для тварин усіх трьох дослідних груп, то можна стверджувати, що досліджувані премікси в складі комбікорму сприяли зменшенню накопичення сала у відгодовуваних свиней.

У свиней дослідних груп порівняно з контролем була важчою на 0,09-0,36 кг голова ($P>0,05$), що, очевидно, пов'язано з більш високою їх живою масою перед забоєм. Цим самим, мабуть, можна пояснити різницю у показниках маси шкіри свиней дослідних груп, яка також була важчою, ніж у контролі, на 0,08-0,99 кг ($P>0,05$).

Досить важливим показником м'ясності свиней є маса їх туші. У нашому експерименті маса парної туші у свиней дослідних груп перевищувала контроль на 1,12-6,21 кг ($P>0,05$), а охолодженої - на 1,16-6,05 кг ($P>0,05$). При аналізі

цих показників особливу увагу привертає 4-а дослідна група тварин, маса парної та охолодженої туші яких перевищувала контрольні аналоги відповідно на 6,21 та 6,05 кг, або 10,67 і 10,98%. Порівняно з тваринами 3-ї дослідної групи 4-а дослідна група переважала за масою парної і охолодженої туші відповідно на 3,61 та 3,15 кг, або 5,94 і 5,43%. Проте, що стосується відносного показника – виходу парної туші, то він істотно у дослідних і контрольних тварин не відрізнявся (58,46-58,93 проти 58,32 %).

При обвалюванні напівтуш вдалося визначити кількісний і відносний вміст у них м'яса, сала і кісток. Як свідчать дані таблиці 2.4, у напівтушах свиней 1-ї контрольної групи містилося 19,26 кг м'яса, а у напівтушах тварин 2, 3 і 4-ї дослідних груп відповідно на 0,41 кг ($P>0,05$); 1,03 кг ($P>0,05$) і 2,20 кг ($P>0,05$) більше.

За вмістом сала напівтуші дослідних тварин відрізнялися від контролю в бік збільшення всього на 0,17-0,56 кг ($P>0,05$), хоча за передзабійною живою масою вони переважали над контролем на 1,67-9,49 кг.

Враховуючи різницю в передзабійній живій масі свиней дослідних і контрольної груп, найбільш об'єктивною порівняльною оцінкою їх м'ясо-сальних якостей може бути відношення маси м'яса і сала до забійної маси.

Згодовування комбікормів з різними за складом вітамінно-мінеральними преміксами могло справити на організм свиней, а вірніше на їх внутрішні органи і системи, як позитивний, так і негативний вплив. Для того, щоб виключити останнє припущення, ми за участю спеціалістів ветеринарної медицини під час контрольного забою піддослідних свиней вивчали стан їх внутрішніх органів, зокрема шлунку, кишечника, печінки, нирок, серця, легень, підшлункової залози. При цьому, візуально оцінюючи стан перелічених органів, спеціалісти не виявили помітних відхилень їх стану від норми загалом і порівняно з контролем зокрема. Поряд із візуальною оцінкою стану внутрішніх органів свиней ми визначали також їх абсолютну і відносну масу (табл. 2.5).

Як показали результати досліджень, за абсолютною масою печінка, нирки, селезінка, серце і легені свиней дослідних груп були адекватними живій

масі тварин.

Таблиця 2.5

**Абсолютна і відносна маса внутрішніх органів піддослідних свиней
(n=3; M±m)**

Показник	Групи			
	1-контрольна	Дослідні		
		2	3	4
Маса, кг: печінки	1,87±0,19	1,92±0,45	1,94±0,32	1,93±0,44
нирок	0,42±0,06	0,45±0,02	0,44±0,05	0,45±0,03
селезінки	0,22±0,09	0,24±0,06	0,23±0,04	0,24±0,08
серця	0,40±0,09	0,42±0,04	0,42±0,06	0,42±0,08
легень	0,67±0,06	0,70±0,09	0,71±0,07	0,70±0,05
У % до живої маси свиней:				
печінка	1,63	1,61	1,64	1,62
нирки	0,37	0,38	0,37	0,38
селезінка	0,19	0,20	0,19	0,20
серце	0,35	0,35	0,36	0,35
легені	0,58	0,59	0,60	0,59
Тонкий кишечник: маса, кг	1,56±0,15	1,69±0,06	1,70±0,12	1,74±0,15
довжина, м	15,32±0,92	15,38±0,63	15,40±0,48	15,43±0,36
Товстий кишечник: маса, кг	2,78±0,23	2,85±0,35	2,95±0,28	3,05±0,33
довжина, м	4,25±0,19	4,29±0,45	4,31±0,28	4,33±0,24

Щодо відносної маси внутрішніх органів, яка є найбільш об'єктивним показником впливу характеру годівлі на масу і функціональну діяльність органу, то вона у свиней дослідних груп суттєво від контролю не відрізнялася.

Так, співвідношення маси печінки до живої маси свинок 1-ї контрольної

групи складало 1,63; а дослідних груп – 1,61-1,64%, тобто було практично на одному рівні. Така ж сама картина характерна і для відносної маси нирок тварин дослідних груп (0,37-0,38% проти 0,37% у контролі), селезінки (0,19-0,20% проти 0,19 у контролі), серця (0,35-0,36% проти 0,35% у контролі) і легень (0,59-0,60% проти 0,58% у контролі).

Незважаючи на те, що годівля піддослідних свиней була однотипною – концентратною, а отже, не могла проявляти фізично-механічний вплив на травний тракт, ми все ж таки визначали масу та довжину тонкого і товстого кишківника, оскільки вважали, що опосередкованим фактором впливу на їхні розміри могли бути біологічно активні речовини стандартного і удосконалених преміксів.

Як виявилось, лінійні і вагові розміри тонкого і товстого відділів кишківника піддослідних свиней, на наш погляд, залежали від розмірів їх тіла. Нагадаємо, що жива маса свиней 1-ї контрольної групи у кінці досліду в середньому становила 100,3 кг, 2-ї дослідної – 103,0, 3-ї – 105,0 і 4-ї дослідної групи – 111,2 кг. Зі свого боку, маса тонкого кишківника у контрольних тварин становила 1,56 кг, тоді як у свиней 2-ї дослідної групи 1,69 кг, що на 8,3 % більше. У свиней 3-ї дослідної групи маса тонкого кишечника перевищувала контроль на 9,0 %, а 4-ї дослідної – на 11,5 %.

Що стосується маси товстого відділу кишківника, то вона у контролі становила 2,78 кг, а у свиней 2-ї дослідної групи на 0,070 кг, або 2,52 % більше. У тварин 3-ї і 4-ї дослідних груп маса товстого кишківника перевищувала контроль на 0,17 і 0,27 кг, або 6,1 і 9,7 %.

Якщо ж порівняти масу тонкого і товстого кишківника у тварин 4-ї дослідної групи з їх аналогами з 3-ї дослідної групи, то можна побачити, що вона була відповідно вищою на 0,040 і 0,100 кг, або 2,35 і 3,39 %.

Щодо довжини тонкого кишківника, то він у свиней 1-ї контрольної групи сягав 15,32 м. Свині 2, 3, і 4-ї дослідних груп за цим показником перевищували контрольних аналогів відповідно на 0,40; 0,52 і 0,72 %.

Довжина товстого кишківника у контрольних свиней становила 4,25 м, а

у тварин 2, 3 і 4-ї дослідних груп на 0,004; 0,006 і 0,008 м, або 0,94; 1,41 і 1,88 % більше. Якщо порівняти довжину тонкого кишківника тварин 4-ї дослідної групи з 3-ю дослідною, то видно, що вона є більшою всього на 3 см, або 0,20 %. За довжиною товстого відділу кишківника варини 4-ї дослідної групи переважали над свинями 3-ї дослідної групи на 2,0 см, або 0,46 %.

Наведені дані дають підставу стверджувати про відсутність негативного впливу як стандартного, так і удосконалених преміксів на внутрішні органи та травний тракт організму відгодовуваних свиней.

РОЗДІЛ 3

ЯКІСТЬ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА СВИНЕЙ

3.1. Хімічний аналіз м'язової тканини

До складу м'яса входять наступні тканини: м'язова, жирова, сполучна, кісткова. Співвідношення перерахованих тканин коливається в широких межах і залежить від виду худоби, породи, вгодованості, статі, віку тварини, способів відгодівлі, функціональної діяльності відповідної частини тіла тварини і т. д.

Якість м'яса залежить від співвідношення тканин, що входять до його складу і утворень з урахуванням хімічного складу.

М'язова тканина — це частина м'яса, що має найбільшу поживну цінність. Вона є сукупністю м'язових волокон і сполучнотканинних оболонок, що кількісно переважають.

Під нею знаходиться саркоплазма, в якій розташовані ниткоподібні міофібрили і ядро. М'язові волокна за допомогою сполучнотканинних прошарків складаються в первинні м'язові пучки, які об'єднуються в більш великі вторинні пучки. М'язові волокна і сполучнотканинні прошарки утворюють каркас тканини. Проміжки каркаса заповнені тканинною рідиною, яка представляє собою колоїдний розчин складових частин м'яса. Міцність каркаса і структури в цілому визначає структурно-механічні властивості м'яса (її міцність на зріз і розрив, пружність, пластичність, в'язкість та ін.). Великі пучки вищого порядку складають м'язи.

До складу міофібрил входять білки актин, міозин, їх комплексне з'єднання актоміозин; до складу саркоплазми – міоген, глобулін-Х, міоглобін, альбумін, до складу сарколеми – колагеноподібний білок. М'язова тканина є найважливішою складовою частиною м'яса, що володіє найбільшою поживною цінністю і високими смаковими якостями.

Сполучна тканина містить клітини і міжклітинну речовину, причому для неї характерні розвинена міжклітинна речовина і відносно невелика кількість

клітин. Міжклітинна речовина складається з однорідної аморфної основної речовини (напіврідкої або слизоподібної) і найтонших волокон (колагенових, еластинових і ретикулінових). Залежно від співвідношення основної речовини і волокон розрізняють рихлу і щільну сполучну тканини.

Рихла сполучна тканина входить до складу всіх органів: вистилає кровоносні судини, перешаровує всі органи і тканини, заповнює проміжки між органами і м'язами, з неї складається підшкірна клітковина. У міжклітинній речовині рихлої сполучної тканини переважає аморфна речовина, а волокон порівняно мало. Щільна сполучна тканина входить до складу сухожиль, зв'язок, фасцій, шкіри.

У міжклітинній речовині щільної сполучної тканини мало основної речовини і багато волокон, співвідношення яких визначає її міцність і пружність. У колагенових волокнах міститься переважно білок колаген, в еластинових волокнах – в основному білок еластин. Чим більше в м'ясі міститься сполучної тканини, особливо щільної, тим менша харчова цінність м'яса і тим більша його жорсткість.

Жирова тканина є різновидом рихлої сполучної тканини. В її клітинах міститься значна кількість жиру, клітини сильно збільшені в розмірах. Волокна міжклітинної речовини розвинені слабо. Найбільш розвинена жирова тканина у тварин під шкірою, в черевній порожнині, між м'язами. Враховуючи, що калорійність жирів приблизно в 2 рази вище, ніж білків або вуглеводів, жир, що входить до складу м'яса, значною мірою впливає на калорійність м'яса. Харчова цінність жирової тканини визначається властивостями жирів, що містяться в ній. Свинний жир внаслідок низької температури плавлення засвоюється краще, ніж яловичий або баранячий, містить більше поліненасичених жирних кислот, які не синтезуються в організмі людини.

Відкладення жиру в тій чи іншій частині туші залежить від віку і продуктивності худоби. У худоби м'ясних порід жир відкладається головним чином у м'язах; у робочій худоби – в черевній порожнині і в підшкірній

клітковині. Найціннішим вважається м'ясо молодих, правильно відгодованих тварин з добре розвиненою м'язовою тканиною і помірним, рівномірно розподіленим жиром.

Кісткова тканина є також різновидом сполучної тканини. До складу кісткової тканини входять кісткові клітини – остецити і сильно розвинена міжклітинна речовина, що складається з основної речовини і великої кількості колагенових волокон. До складу міжклітинної речовини входить велика кількість мінеральних речовин, у тому числі фосфорнокислий і вуглекислий кальцій, що обумовлює виняткову твердість і пружність кісткової тканини. Харчова цінність кісток визначається кількістю цінних у харчовому сенсі речовин (жиру, екстрактивних речовин, колагену), що переходять при варінні м'яса в бульйон.

До складу м'яса входять білки (18-22 % його маси), жири (0,5-3,5 %), вуглеводи (0,7-1,4 %), мінеральні речовини (0,8-1,8 %), вітаміни і вода (72-75 %). Хімічний склад м'яса залежить від виду і вгодованості худоби, від анатомічного розташування, від багатьох факторів, що відбуваються як за життя тварини, так і після забою.

Найбільш цінною складовою частиною м'яса є білки. Молекули будь-якого білка складаються з амінокислот, частина з яких незамінні, тобто не можуть синтезуватися в живому організмі і повинні обов'язково надходити з їжею. Відсутність в їжі хоча б однієї незамінної амінокислоти призводить до порушення обміну речовин в організмі людини. Якщо до складу білків входять всі незамінні амінокислоти, то такі білки є повноцінними; при відсутності хоча б однієї незамінної амінокислоти білки називають неповноцінними

У складі м'яса є і мінеральні речовини: калій, натрій, кальцій, магній, залізо, фосфор, хлор і сірка. У яловичому і баранячому м'ясі кількість мінеральних речовин близько 1%, в свинячому м'ясі їх менше (0,5-0,7%), в меншій кількості (0,06-0,08%) містяться мікроелементи: мідь, марганець, нікель та ін.

Частина речовин, що знаходяться в м'ясі, називають екстрактивними. Це

речовини, які витягуються (екстрагуються) при обробці м'яса водою. До них відносять азотисті (амінокислоти, азотисті основи), безазотисті (глюкоза, молочна кислота) та інші водорозчинні органічні речовини, водорозчинні вітаміни, мінеральні речовини. Екстрактивні речовини визначають смак і аромат м'яса і одержуваного при варінні бульйону.

Білки – це складні органічні сполуки, до складу яких входять вуглець, водень, кисень і азот. Білки найбільш важливі речовини живих організмів. Вони є основним матеріалом, з якого будуються клітини, тканини і органи тіла людини. Білки служать джерелом енергії та складають основу гормонів і ферментів, що сприяють травленню, росту, розмноженню і т. д.

При згодовуванні преміксів, які включали вітаміни і мікроелементи, вважали за необхідне простежити за їх впливом на хімічний склад м'яса піддослідних свиней.

Як показав аналіз хімічного складу найдовшого м'яза спини, досліджувані фактори не справили однозначного впливу на такий показник, як загальна волога. Так, якщо вміст вологи у зразках м'яса свиней 1-ї контрольної групи був на рівні 75,2 %, то у м'ясі тварин 2-ї дослідної групи вологи містилося на 0,3 % менше, а 3-ї дослідної, навпаки, на 0,3 % більше. Найменше містилося вологи у м'ясі свиней 4-ї дослідної групи – 74,7 %. Щоправда, відмічена міжгрупова різниця за вмістом у м'ясі вологи була статистично недостовірною ($P > 0,05$).

Введення в комбікорм свиней 2-ї дослідної групи стандартного преміксу П 52, 55-1-89 зумовлювало підвищення концентрації протеїну в м'ясі до 21,8 % проти 21,5 % в контролі. При збільшенні у стандартному преміксі вмісту марганцю від 300 до 1350 г (УП 1) питома вага протеїну у м'ясі свиней 3-ї дослідної групи була вищою за контроль на 0,2 %, але меншою на 0,1 % порівняно з тваринами 2-ї дослідної групи. Щодо свиней 4-ї дослідної групи, то введення у їх комбікорм УП 2 викликало зміни у вмісті протеїну в м'ясі у бік збільшення. Порівняно з тваринами 1-ї контрольної групи різниця становила 0,6 % (22,1 проти 21,5 %), а в порівнянні з аналогами з 3-ї дослідної групи –

0,4 % (22,1 проти 21,7 %) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Хімічний склад м'яса піддослідних свиней, %

Показник	Групи			
	1-контрольна	Дослідні		
		2	3	4
Загальна волога	75,2±0,53	74,9±0,37	75,5±0,62	74,7±0,49
Протеїн	21,5±0,38	21,8±0,49	21,7±0,29	22,1±0,71
Жир	2,15±0,20	2,10±0,15	1,80±0,17	2,05±0,23
Зола	1,15±0,04	1,20±0,05	1,00±0,03	1,15±0,04
Кальцій	0,028±0,001	0,031±0,003	0,032±0,001	0,033±0,002
Фосфор	0,23±0,008	0,25±0,010	0,27±0,006 *	0,29±0,003**
Мідь, мг/кг	0,79±0,01	0,99±0,02	0,98±0,01	1,02±0,03
Цинк, мг/кг	16,8	20,9±0,01	20,7±0,04	20,8±0,02
Марганець, мг/кг	0,22±0,01	0,29±0,04	0,36±0,04	0,37±0,03
Селен , мг/кг	0,122±0,01	0,121±0,03	0,123±0,02	0,289±0,04

Вірогідність різниці: * P < 0,05; ** P < 0,01

Щодо вмісту жиру, то відмічено його зменшення порівняно з контролем у м'ясі свиней 2, 3 і 4-ї дослідних груп відповідно на 0,05; 0,35 і 0,10 % у м'ясі тварин 3 і 4-ї груп. Причому доля жиру зменшувалася більш помітно у м'ясі свиней 3-ї дослідної групи, до складу комбікорму яких був введений премікс УП 1 із збільшеним вмістом марганцю (від 300 до 1350 г/т). У м'ясі свиней 4-ї дослідної групи вміст жиру, хоча і недостовірно (P > 0,05), але поступався перед контролем на 0,10 %, зате перевищував своїх аналогів з 3-ї дослідної групи на 0,25 %. Якщо згадати, що удосконалений премікс УП 1 відрізнявся від преміксу УП 2 за вмістом селену, то зменшення „жирності” м'яса свиней 3-ї дослідної групи можна пояснити підвищеним вмістом марганцю у преміксі УП 1, який вводився до їх комбікорму. А знову ж таки підвищення вмісту жиру

у довгастому м'язі спини свиней 4-ї дослідної групи порівняно з 3-ю дослідною групою можна пояснити введенням селену у премікс УП 2.

Аналогічна картина була характерною і для вмісту золи – у м'ясі свиней 2-ї дослідної груп вона перевищувала контроль на 0,05 %, а 3-ї дослідної групи, навпаки, поступалася перед контролем на 0,09 %. У м'ясі свиней 4-ї дослідної групи рівень золи був аналогічним контролю (1,15 %).

Проте, що стосується такої складової золи, як кальцій, то його концентрація у м'ясі тварин 2, 3 і 4-ї дослідних груп зростала порівняно з контролем відповідно на 0,03; 0,04 і 0,05 %. Те ж саме можна сказати і про фосфор, вміст якого у свиней дослідних груп перевищував контрольні аналоги на 0,02- 0,06 %.

Оскільки досліджувані нами премікси, у тому числі і стандартний П 52, 55-189, і удосконалені премікси УП 1 та УП 2 містили у своєму складі такі мікроелементи, як мідь, цинк, марганець і селен, ми визначали вміст цих мікроелементів у м'ясі піддослідних свиней.

Дослідження у м'ясі піддослідних свиней вмісту міді показало, що у контрольних зразках м'яса її містилося 0,79 мг/кг, тоді як у дослідних - 0,98-1,02 мг/кг, що на 0,19-0,23 мг/кг, або 24,05-29,11 % більше. Це зумовлено тим, що як у стандартному преміксі П 52, 55-1-89, так і в удосконалених преміксах УП 1 та УП 2 містилася мідь. Причому рівень міді був однаковий в усіх преміксах.

Така ж сама картина була характерною і для цинку. Вміст його у м'ясі свиней 1-ї контрольної групи становив 16,8 мг/кг, що менше від оптимального рівня (20,5 мг/кг) [139] на 22,02 %. Введення у комбікорм свиней 2-ї дослідної групи стандартного преміксу П 52, 55-1-89 сприяло збільшенню вмісту цинку у зразках їхнього м'яса до 20,9 мг/кг, що порівняно з контролем більше на 4,1 мг/кг, або 24,4 %. Додавання до комбікорму свиней 3-ї і 4-ї дослідних груп преміксів УП 1 та УП 2 з таким же вмістом цинку, як і в комбікормі тварин 2-ї дослідної групи, підвищувало концентрацію цього елемента у м'ясі тварин зазначених груп відповідно до 20,7 і 20,8 мг/кг, що на 23,2 і 23,8 % вище за

контроль.

Щодо вмісту у м'ясі піддослідних свиней марганцю, то він був різним не тільки в контрольних, а й у дослідних зразках. Насамперед, відмітимо, що за введення стандартного преміксу до комбікорму свиней 2-ї дослідної групи концентрація марганцю у їхньому м'ясі зроста порівняно з контролем на 0,07 мг/кг, або 31,8 %. Збільшення в удосконаленому преміксі УП 1 вмісту марганцю від 300 (стандартний премікс) до 1350 г/т (УП 1) викликало зростання концентрації марганцю у м'ясі свиней 3-ї дослідної групи порівняно з м'ясом свиней 2-ї дослідної групи на 24,1 %. Вміст марганцю у м'ясі свиней 4-ї дослідної групи був на 2,8 % вищий, ніж у м'ясі свиней 3-ї дослідної групи, хоча рівень марганцю у преміксах і в комбікормах тварин цих груп був однаковий. Можливо, зазначена різниця пов'язана з введенням у премікс УП 2 селену, який сприяв кращому засвоєнню марганцю в організмі тварин 4-ї дослідної групи, про що піде мова у наступних розділах роботи.

Під час проведення контрольного забою піддослідних свиней для нас надто важливим було простежити за надходженням селену у м'язову тканину тварин 4-ї дослідної групи, оскільки цей мікроелемент був введений у премікс УП 2 і застосовувався для збагачення їхнього комбікорму. Як показали аналізи, м'ясо свиней 1-ї контрольної та 2-ї 3-ї дослідних груп містило практично однакові рівні селену – 0,122 мг/кг (контроль) і 0,121-0,123 мг/кг.

Введення у премікс УП 2 22 г/т селену у вигляді селеніту натрію та включення цього преміксу у комбікорм свиней 4-ї дослідної групи забезпечило зростання вмісту селену у їхньому м'ясі порівняно з м'ясом тварин 2-ї і 3-ї дослідних груп відповідно на 0,168 і 0,166 мг/кг, або 138,8 і 135,0 %. Практично така ж різниця у вмісті селену у м'ясі відмічена між свинями 4-ї дослідної і 1-ї контрольної груп.

Отже, введення в комбікорми як стандартного, так і удосконалених преміксів (УП 1 та УП 2) позитивно впливало на вміст досліджуваних мікроелементів у м'ясі піддослідних тварин.

3.2. Фізико-хімічні показники якості м'яса

Після припинення життя тварини під дією ферментів відбувається зміна властивостей м'яса (консистенції, кольору, смаку, аромату, вологоутримуючої здатності).

При післязабійному зберіганні м'яса посмертні зміни тканин можуть характеризуватися як саморозпад або самопереварювання тканин під дією тканинних ферментів. Цей процес називається автолізом. У ході автолізу відбувається припинення обміну речовин, розпад зв'язків, які об'єднують речовини системи, з яких складаються тканини, розпад найпростіших речовин. Характер і глибина автолітичних змін м'яса впливають на його якість і харчову цінність. У посмертних автолітичних змінах м'яса можна виділити три періоди: парний стан, посмертне задубіння і дозрівання.

М'ясо в парному стані (безпосередньо після забою через 2-4 год для свинини) характеризується м'якою консистенцією, з високою вологозв'язуючою та вологоутримуючою здатністю, яскравим забарвленням, відносно високим вмістом глікогену і значенням рН. Однак смак і аромат вареного м'яса і бульйону недостатньо виражений.

Посмертне задубіння виражається у затвердінні і невеликому вкороченні м'язів. Воно починається незабаром після забою (через 2-6 год), настає в різні терміни, які залежать від особливостей тварини, оточуючих умов, протікає більш інтенсивно у м'язах молодих тварин, повільніше – в м'язах вгодованих тварин. У процесі задубіння відбувається зміна стану білків м'язового волокна – актину, міозину і їх комплексу – актоміозину. У цьому процесі активну участь бере аденозинтрифосфорна кислота (АТФ), що входить до складу м'язового волокна. В процесі автолізу відбувається також розпад вуглеводу – глікогену, пов'язаний із командою полісахаридів. За життя тварини він витрачається в період м'язової роботи і накопичується під час відпочинку.

Після забою в результаті розпаду глікогену відбувається накопичення молочної кислоти і підкислення м'язової тканини. Інтенсивність цих процесів

зростає з підвищенням температури. Результатом розпаду глікогену і зростання кількості молочної кислоти є зрушення реакції середовища в м'язовій тканині в кислу сторону (рН з 7,5-6,8 зменшується до 5,6-5,2). Це має практичне значення: кисле середовище гальмує розвиток гнильних і припиняє життєдіяльність деяких патогенних мікроорганізмів. Одночасно зниження рН пов'язано зі зменшенням вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності м'яса.

Розвиток автолітичних процесів у тканинах на перших порах супроводжується виділенням деякої кількості тепла.

У зв'язку з цим температура туші після забою тварини починає підвищуватися, досягаючи через 90 хв іноді 40 °С, що враховують при холодильній обробці м'яса.

Найбільшу вологоємність і здатність утримувати вологу м'ясо має в парному стані. Висока вологозв'язуюча здатність парного м'яса має велике значення у виробництві варених ковбасних виробів, оскільки від неї залежить соковитість, консистенція і вихід готових виробів. У міру розвитку задубіння вологозв'язуюча здатність м'яса зменшується, досягаючи мінімуму. До цього часу жорсткість м'яса зростає приблизно на 25%, а його опір на розрив збільшується майже вдвічі. Таке м'ясо зберігає підвищену жорсткість і після варіння. Підвищена механічна міцність не тільки погіршує якість м'яса, але і вимагає великих витрат енергії при механічній обробці (різанні, обвалюванні, подрібненні).

Дозрівання м'яса – це сукупність змін найважливіших властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває добре виражений аромат і смак, стає м'яким і соковитим, більш вологоємним і доступним дії травних ферментів.

Одним із наслідків розвитку автолізу в період дозрівання є розм'якшення тканин. У міру збільшення термінів дозрівання розм'якшення м'язової тканини зростає, ніжність м'яса поліпшується.

Дозрівання супроводжується поліпшенням аромату і смаку вареного

м'яса і бульйону, що пов'язано з накопиченням в них смакових і ароматичних речовин.

Дозрівання м'яса має велике значення для його засвоюваності людиною. У міру дозрівання полегшується пережовування (подрібнення), підвищується його здатність стимулювати виділення шлункового соку, поліпшується перетравність м'яса ферментами шлунково-кишкового тракту (пепсином і трипсином). Терміни дозрівання м'яса при різних температурах наступні: при $t^{\circ}\text{C}$ - 10- 12 діб; при 8- 10 $^{\circ}\text{C}$ - 5-6 діб; при 16- 18 $^{\circ}\text{C}$ - 2-3 доби.

Для прискорення процесу дозрівання м'яса в промисловості починають застосовувати спеціальні препарати протеолітичних ферментів рослинного (папаїн, бромелін, фіцин), мікробного (прототерризин ПК, протосубтилін) і тваринного походження (панкреатин, трипсин, активізована ферментна суміш із підшлункової залози).

Після досягнення оптимуму технологічних показників, характерних для добре дозрілого м'яса, при його подальшому зберіганні ферментативний розпад продовжує розвиватися.

При глибокому автолізі м'ясо набуває коричневого окрасу, виділяє значну кількість соку, смак і запах погіршуються, поступово стає непридатним для їжі.

Гідроліз жирів стає помітним зі зміною кислотного числа вже через кілька годин після забою: чим вище температура, тим більше швидкість гідролітичного розпаду жиру. У початкових стадіях гідролітичний розпад не знижує харчової цінності жиру.

До критеріїв, які характеризують якість м'яса, відносяться вологоутримуюча здатність, ніжність, величина рН та білково-якісний показник. У своїх дослідженнях ми не відмітили істотних відмінностей за цими критеріями між зразками м'яса дослідних і контрольних свиней (табл. 3.2).

Зокрема, вологоутримуюча здатність м'яса свиней дослідних груп становила 62,5-63,1% проти 62,7% у контролі, ніжність – 11,9-12,2 проти 12,3 с у контролі. Щодо величини рН, то у м'ясі свиней дослідних груп, за винятком

тварин 2-ї групи, відмічено підвищення рН порівняно з контролем на 0,05-0,1.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники м'яса піддослідних свиней

Показник	Групи			
	1-контрольна	Дослідні		
		2	3	4
Вологоутримуюча здатність, %	62,7±1,17	63,1±1,09	62,6±1,27	62,5±0,95
Ніжність, с	12,3±0,52	12,2±0,46	11,9±0,96	12,1±0,78
рН м'яса (через 48 год після забою тварин)	6,10±0,04	6,05±0,17	6,20±0,05	6,15±0,07

Відомо, що окремі кормові засоби і кормові добавки можуть справляти негативний вплив на якість тваринницької продукції. Оскільки в нашому експерименті свині дослідних груп отримували в складі комбікорму стандартний і удосконалені премікси, вважали доцільним провести комісійну дегустаційну оцінку якості м'яса. При цьому враховували якість вареного м'яса свиней за такими показниками, як запах, колір, ніжність. На основі цих даних визначали сумарну оцінку вареного м'яса (табл. 3.3).

Як показали результати досліджень, дослідні зразки м'яса як за окремими показниками, так і за сумарною оцінкою істотно від контролю не відрізнялися .

За сумарною оцінкою зразки м'яса свиней дослідних груп отримали в середньому 24,21-24,53 бали проти 24,33 бали в контролі.

Аналогічна оцінка була характерною і для якості бульйону, який оцінювали за 4-ма показниками – запахом, кольором, прозорістю і смаком. За якість бульйонів, які були приготовлені із зразків м'яса піддослідних груп свиней, дослідним групам комісія виставила загальну оцінку 19,42-19,60 бала проти 19,48 балів у контролі. За загальною оцінкою якості і м'яса, і бульйону свині дослідних груп, за винятком 4-ї дослідної, були майже на одному рівні з

контролем (43,63-43,81 проти 43,81).

Таблиця 3.3

Дегустаційна оцінка якості м'яса піддослідних свиней

Показник	Групи			
	1- контрольна	Дослідні		
		2	3	4
Варене м'ясо: запах	5,00	5,00	5,00	5,00
колір	4,97	5,00	4,97	5,00
ніжність	4,82	4,68	4,72	4,90
соковитість	4,72	4,76	4,78	4,75
смак	4,82	4,77	4,85	4,88
Сумарна оцінка вареного м'яса (M±m)	24,33±0,46	24,21±0,63	24,32±0,55	24,53±0,49
Бульйон: запах	5,00	5,00	5,00	5,00
колір	5,00	5,00	5,00	5,00
прозорість	4,68	4,74	4,65	4,72
смак	4,80	4,68	4,84	4,88
Сумарна оцінка бульйону (M±m)	19,48±0,59	19,42±0,48	19,49±0,54	19,60±0,72
Загальна оцінка зразків м'яса (M±m)	43,81±0,79	43,63±0,88	43,81±0,64	44,13±0,72

Щодо загальної оцінки зразків м'яса і бульйону, то вона у свиней 4-ї дослідної групи склала 44,13 бали, що вище від контролю на 0,32 бали, або 0,73%.

Отже, введення в комбікорми 1% вітамінно-мінеральних преміксів не погіршило фізико-хімічного складу і дегустаційних якостей м'яса свиней.

Таким чином, у ході забійних автолітичних змін у м'ясі змінюється така властивість, як вологозв'язуюча здатність дозрілого м'яса. Той чи інший спосіб використання м'яса повинен відповідати певному і найбільш сприятливому

рівню розвитку автолітичних змін тканин.

При відправленні м'яса у торговельну мережу або на кулінарну обробку потрібно, щоб м'ясо попередньо дозріло; в ковбасному виробництві (особливо варених ковбас, сосисок, сардельок) найкращим вважається парне м'ясо; для виробництва консервів, навпаки, не можна використовувати парне м'ясо, оскільки продукція буде мати низькі смакові та органолептичні властивості.

3.3. Амінокислотний та жирнокислотний склад м'яса

Вивчаючи харчову цінність свинини недостатньо знати тільки хімічний склад м'яса, необхідно також визначити його збалансованість. Одному з факторів, що визначають спрямоване формування продуктивності тварин, вирішальна роль належить обміну речовин, найважливішою ланкою якого стає метаболізм білків. Визначення біологічної цінності м'яса пов'язане зі збалансованістю його амінокислотного складу, а також з рівнем перетравності і асиміляцією білка в організмі.

Найбільш повну і об'єктивну оцінку якості м'яса можна дізнатися, визначивши амінокислотний склад білків м'язової тканини, а також співвідношення в ньому незамінних і замінних амінокислот [204].

Результати оцінки амінокислотного складу білків м'язової тканини представлені в таблиці 3.4. У цілому білки м'язової тканини всіх досліджуваних груп піддослідного молодняка свиней досить схожі за своїм амінокислотним складом.

Як видно з таблиці 3.4, у результаті оцінки амінокислотного складу білків м'язової тканини найдовшого м'яза спини найбільший вміст незамінних амінокислот отримали у піддослідних тварин великої білої породи 3-ї групи – 9,70 г, найменший вміст було у відгодівельного молодняка контрольної групи – 9,36 г. Визначаючи вміст замінних амінокислот, отримали максимальну їх кількість. У білку свиней великої білої породи 4-ї групи – 13,940 г, а мінімальне у піддослідного молодняка 2-ї групи – 13,688 г.

Вміст білків і амінокислот у м'язовій тканині свиней
(г на 100 г м'язової тканини)

Амінокислоти	Групи			
	1-контрольна	дослідні		
		2	3	4
Валін	1,22	1,20	1,21	1,18
Ізолейцин	1,16	1,15	1,18	1,13
Лейцин	1,62	1,71	1,73	1,74
Лізин	2,43	2,41	2,52	2,40
Метіонін	0,52	0,56	0,60	0,62
Треонін	1,16	1,12	1,15	1,22
Триптофан	0,32	0,33	0,35	0,32
Фенілаланін	0,93	0,95	0,97	0,96
Сума незамінних амінокислот	9,36	9,43	9,70	9,57
Аланін	1,23	1,20	1,22	1,19
Аргінін	1,64	1,68	1,70	1,78
Аспарагінова кислота	2,30	2,31	2,31	2,33
Гістидин	1,19	1,17	1,15	1,22
Гліцин	0,97	0,97	0,95	0,93
Глутамінова кислота	3,61	3,54	3,58	3,64
Оксіпролін	0,049	0,048	0,047	0,050
Серін	0,96	0,92	0,95	0,89
Пролін	0,74	0,75	0,73	0,74
Цистин	0,33	0,35	0,34	0,37
Тірозін	0,83	0,75	0,80	0,80
Сума замінних амінокислот	13,849	13,688	13,777	13,940
Загальна кількість амінокислот	23,209	23,118	23,477	23,510
Амінокислотний індекс,% (Відношення незамінних амінокислот до замінних)	67,59	68,89	70,41	68,65
Білковий якісний показник (відношення триптофану до оксіпроліну)	6,63	6,87	7,45	6,4

Для більш повного визначення біологічної цінності м'яса слід розрахувати білковий якісний показник (БЯП), який являє собою співвідношення представника незамінних амінокислот – триптофану до

оксіпроліну – представника замінних амінокислот.

Кількість оксіпроліну в м'язовій тканині визначає вміст сполучнотканинних білків, і чим більше даних білків у м'ясі, тим меншою буде його біологічна цінність.

Максимальне значення білково-якісного показника мають свині 3-ї піддослідної групи – 7,45, а мінімальне було отримано у свиней 4-ї групи – 6,4. Для м'язової тканини молодняка 2-ї групи отримали досить хороший результат по відношенню триптофану в оксіпроліні – 6,87.

Дані досліджень говорять про досить високу біологічну цінність м'яса всіх досліджуваних груп свиней.

У ході вивчення медико-біологічних основ здорового харчування людини об'єднаний комітет FAO (продовольча і сільськогосподарська організація ООН) і WHO (Всесвітня організація охорони здоров'я) запропонували еталон амінокислотного складу продукту, який буде максимально задовольняти потреби людського організму.

Для порівняльної оцінки амінокислотного складу білка м'яса досліджуваних зразків з еталонним «стандартним» білком розраховувався амінокислотний скор:

$$AC = C_{\text{дослідн.}} \times 100 / C_{\text{ст.}},$$

де AC – амінокислотний скор, %;

$C_{\text{дослідн.}}$ – вміст незамінної амінокислоти в 1 г досліджуваного білка, мг;

$C_{\text{ст.}}$ – вміст тієї ж амінокислоти в 1 г «стандартного» білка, мг, 100 – коефіцієнт для перерахунку у відсотки.

Вміст незамінних амінокислот у досліджуваних фракціях білка і в «стандартному» білку (мг / г) у перерахунку на 100 г білка представлено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вміст незамінних амінокислот у білку (мг / г)

Амінокислоти	Еталон FAO / WHO	Група (кількість голів n = 3)			
		1-контрольна	дослідні		
			2	3	4
Валін	50	53,6	51,1	50,4	50,2
Ізолейцин	40	51,2	48,9	49,4	48,3
Лейцин	70	71,4	71,7	71,5	73,1
Лізін	55	106,3	102,1	104,2	101,2
Метіонін + цистин	35	36,1	37,9	38,4	41,1
Триптофан	10	14,2	13,9	14,3	13,5
Треонін	40	50,9	46,8	47,5	51,5
Фенілаланін + тирозин	60	77,2	71,7	73,1	73,4

Знаючи кількість амінокислот у досліджуваних зразках білка, визначили амінокислотний скор і лімітуючу кислоту для кожної групи піддослідних тварин. Результати розрахунку представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Амінокислотний скор, %

Амінокислоти	Група (кількість голів n = 3)			
	1-контрольна	дослідні		
		2	3	4
Валін	107,2	102,2	100,8	100,4
Ізолейцин	128,0	122,3	123,5	120,7
Лейцин	102,0	102,4	102,1	104,4
Лізін	193,3	185,5	189,5	184,0
Метіонін + цистин	103,1	108,2	109,7	117,4
Триптофан	142,0	139,0	143,0	135,0
Треонін	127,3	117,1	118,7	128,7
Фенілаланін + тирозин	128,6	119,5	121,8	123,3

Для того, щоб визначити повноцінність досліджуваного білка, поряд із визначенням амінокислотного скор визначають і лімітуючу амінокислоту. Лімітуюча амінокислота є в тому випадку, якщо її амінокислотний скор становить менше 100 %.

Як видно з таблиці 3.6, у досліджуваних зразках білка всіх дослідних груп лімітуючої кислоти немає, оскільки кількість незамінних амінокислот перевершує їх вміст в «еталонному» білку. Отже, білок м'яса у молодняку всіх піддослідних груп є повноцінним.

Для більш повної біологічної оцінки м'яса досліджуваних тварин необхідно провести аналіз жирно-кислотного складу. Від ліпідного складу м'язової тканини залежить харчова цінність м'яса, оскільки саме ліпіди м'яса забезпечують його специфічний смак, біологічну цінність і соковитість.

М'ясо свиней на відміну від м'яса інших видів сільськогосподарських тварин містить більшу кількість поліненасичених жирних кислот з розгалуженим ланцюгом і непарним числом атомів вуглецю. Особливу увагу викликає присутність поліненасичених жирних кислот – лінолевої, ліноленової і арахідонової [205].

Причому ліолева і ліноленова кислоти відносяться до незамінних жирних кислот, оскільки не можуть синтезуватися в організмі людини. Арахідонова жирна кислота хоч і здатна синтезуватися у тваринному організмі, але для цього потрібні дві молекули незамінної лінолевої кислоти.

Поліненасичені кислоти – ліолева, ліноленова і арахідонова разом являють собою так званий вітамін F (від англійського «fat», що означає - «жир»), який необхідний для нормального протікання багатьох біохімічних процесів в організмі людини і тварин. Вітаміну F притаманні вітаміноподібні та гормоноподібні дії, оскільки присутність його в достатній кількості в раціоні людини сприяє усуненню ознак гіповітамінозу, а також даний вітамін є джерелом синтезу простагландинів, простацикліну, тромбоксанів, лейкотрієнів [206].

Аналіз жирнокислотного складу м'яса свиней з визначенням індексу насиченості представлений в таблиці 3.7.

Жирнокислотний склад м'язової тканини свиней
(% до суми жирних кислот)

Амінокислоти	Група (кількість голів n = 3)			
	1- контрольна	дослідні		
		2	3	4
Насичені жирні кислоти				
Капронова <i>Caproic</i>	0,07	0,06	0,09	0,08
Каприлова <i>Caprylic</i>	0,21	0,18	0,26	0,13
Лауринова <i>Lauric</i>	0,13	0,18	0,23	0,08
Міристинова <i>Myristic</i>	2,37	1,85	2,19	1,43
Пальмітинова <i>Palmitic</i>	16,74	16,14	17,31	15,42
Стеаринова <i>Stearic</i>	17,13	18,37	18,45	17,29
Арахісова <i>Eicosanoic</i>	1,41	1,84	1,63	1,23
Бегенова <i>Behenic</i>	0,04	0,03	0,05	0,03
Сума насичених кислот,%	38,10	38,65	40,21	35,69
Ненасичені жирні кислоти				
Пальмітолеїнова <i>Palmitoleic</i>	19,81	21,16	22,57	21,18
Олеїнова <i>cis-9-octadecenoic</i>	25,16	23,92	22,36	23,12
Лінолева <i>Linoleic</i>	11,36	11,97	12,17	11,55
Ліноленова <i>cis-6,9,12- octadecatrienoic</i>	0,18	0,17	0,19	0,12
Ейкозапентаєнова <i>cis-5,8,11,14,17- Eicosapentaenoic</i>	0,04	0,04	0,04	0,04
Ейкозенова <i>cis-11,14- eicosadienoic</i>	1,17	1,17	1,11	1,17
Арахидонова <i>Arachidonic</i>	0,21	0,21	0,27	0,24
Сума ненасичених кислот,%	57,93	58,63	58,72	57,42
Індекс «насиченості»,%	65,91	66,52	68,41	62,82
Вміст вітаміну F,%	11,73	12,36	12,63	11,91

Примітка: $P \leq 0,05$

Згідно з даними таблиці 3.7 найбільший вміст ненасичених жирних кислот у жировій тканині був у молодняка 3-ї групи – 58,72, а найменший - у відгодівельного молодняка великої білої породи 4-ї групи – 57,42.

Індекс «насиченості» також був максимальний у тварин 3-ї групи – 68,41%, а мінімальний у свиней 4-ї групи – 62,82%.

3.4. Технологічні особливості свинини

За останні десятиліття в нашій країні значно зросло споживання м'яса і м'ясопродуктів. У забезпеченні населення країни м'ясопродуктами особливе місце відводиться свинині, яка характеризується високою біологічною і харчовою цінністю.

Якість свинини в основному залежить від статі, віку і технології відгодівлі свиней, а також від фізико-хімічних показників і споживчих властивостей м'яса.

Традиційними і загальноприйнятими показниками оцінки якості свинини є морфологічний склад туш, фізико-хімічні властивості і органолептична оцінка м'язової і жирової тканин.

Від фізико-хімічних характеристик м'язової тканини туш свиней безпосередньо залежать технологічні властивості м'яса, однією з яких є значення рН. Після 24 годин витримки м'ясо з величиною рН до 5,5 вважається з ознаками PSE; нормальним в межах рН 5,5-6,20 і з ознаками DFD - при рН понад 6,21. Остаточна і найбільш об'єктивна оцінка м'ясної продуктивності свиней проводиться на основі вивчення якісних показників м'язової тканини.

М'ясо та м'ясопродукти залишаються одним із основних джерел поживних речовин у раціоні людей в усьому світі.

В умовах членства України в СОТ створюються нові системи регулювання ринку, які повинні максимально відповідати Європейським вимогам до якості та безпечності харчової продукції.

Міжнародна комісія з питань входження в СОТ зазначила, що стосовно

вимог до якості та безпеки харчових продуктів не може бути ніяких компромісів, – вони досить жорсткі і конкретні.

Останнім часом у загальному об'ємі м'яса, що поступає на перероблення, зросла частка м'ясної сировини з ознаками PSE (бліде, м'яке, водянисте) і DFD (темне, жорстке, сухе), за даними українських і закордонних дослідників вона становить 50 % від загальної кількості сировини [207, 208]. При переробці такого м'яса за традиційною технологічною схемою спостерігається нестабільність якості показників і виходу готових виробів.

Збільшення кількості м'яса з ознаками PSE і DFD змушує знаходити не тільки шляхи для його ідентифікації, запобігати появі такої сировини, але також потребує використання раціональних методів перероблення такого м'яса, оскільки йому притаманні нехарактерні технологічні властивості, консистенція, смак, колір і запах, що ускладнює процес отримання з нього м'ясних продуктів високої якості.

У розвинених країнах Європи кількість м'яса з ознаками PSE і DFD коливається в межах від 5 до 40 %, а в країнах СНД його кількість доходить до 80%, частіше м'ясо з ознаками PSE реєструють у свинині, а DFD більш характерна для яловичини [207].

Свині, що мають легко збудливу нервову систему, перед забоєм витрачають основну частину глікогену м'язів на компенсацію нервових і фізичних витрат. Це призводить до отримання свинини з низьким значенням рН, яке викликає сильну конформацію і денатурацію міофібрилярних білків, обумовлює зниження вологозв'язуючої здатності і викликає появу м'яса з вадами PSE [209].

Встановлено, що у свиней, які вирощувались на промислових комплексах, частка тварин з вадами PSE і DFD сягає до 30 % [208].

PSE і DFD завдає шкоди господарству через продукцію низької якості, переробка якої потребує використання додаткових затрат, ресурсів, використання хімічних добавок, внаслідок чого відбувається зменшення виходу готової продукції, неможливість отримання якісних м'ясних виробів, що врешті

призводить до недоотримання прибутків та збитковості підприємств.

Вирішенню проблеми використання м'ясної сировини із вадами PSE і DFD присвячені наукові праці багатьох вчених: Л. В. Антипової, О. І. Жарінова та ін.

Водночас, зростаючий дефіцит м'ясної сировини та збільшення кількості м'яса з вадами PSE і DFD диктує необхідність удосконалення існуючих технологій, які дозволили б раціонально і ефективно використовувати м'ясну сировину із зазначеними вадами.

У зв'язку з викладеним, вкрай актуальними є комплексні дослідження з оцінки якості м'яса свиней на придатність до тривалого зберігання і технологічної переробки.

Матеріалом для досліджень були проби свинини. Всього досліджено 184 проби свинини, у тому числі 54 проби свинини з ознаками PSE і 30 проб – з DFD.

З метою виявлення свинини з ознаками PSE, DFD органолептично визначили колір, запах, консистенцію і соковитість м'яса на розрізі, стан сухожилків, жиру, бульйону згідно з ГОСТ 7269-79, а також за величиною рН.

Величину рН м'яса визначали потенціометричним методом із використанням рН-метра-150 згідно з ДСТУ ІЗО2917 – 2001. Дослідження свинини проводили відразу після забою, через 12, 24 і 48 годин.

За результатами органолептичної оцінки туш свинини було визначено, що за якісними показниками туші, отримані від забою здорових тварин, різняться між собою. Тому було визначено три основні групи туш з різними органолептичними показниками.

За показниками якості вищезазначені три групи туш віднесено до свинини NOR, PSE, DFD якостей (табл. 3.8).

NOR свинина мала найкращі органолептичні показники: пружну консистенції, світло-червоний колір, добре виражений приємний характерний для свинини запах; органолептичні показники свинини якості PSE відрізнялися від якісного м'яса (NOR) менш пружною консистенцією, поверхня розрізу була

м'якою, значно зволоженою (ексудативною), колір блідо-рожевий, а свинина з якістю DFD відрізнялася більш темним кольором порівняно з якісною.

Таблиця 3.8

Органолептичні показники свинини

Види свинини	Характеристика
NOR свинина	Поверхня м'яса вкрита кірочкою підсихання блідо-рожевого або блідо-червоного кольору; м'язи на розрізі злегка вологі; консистенція щільна, пружна; при натисканні пальцем ямка швидко вирівнюється; запах свіжий, властивий м'ясу
PSE свинина	Поверхня розрізу м'яка, дуже зволожена; колір блідо-рожевий; консистенція менш пружна
DFD свинина	Поверхня м'яса суха, виражена кірочка підсихання; на розрізі м'язи сухі; колір темно-червоний з буруватим відтінком; консистенція від слабо-жорсткої до жорсткої

Важливе значення в контролі якості м'яса має застосування експрес-методів. До них можна віднести визначення величини рН. Цей показник широко застосовується у м'ясопереробній промисловості розвинених країн з метою постійного контролю якості м'яса-сировини.

Використовується показник рН для своєчасного отримання інформації про потенційну безпеку м'яса, а також про його технологічну придатність та класифікацію за PSE та DFD показниками.

Тому в подальших дослідженнях вивчалася післязабійна динаміка рН м'яса залежно від наявних якісних вад свинини (табл. 3.9).

У цілому величина рН м'яса протягом першої доби після забою відповідала нормам категорій NOR-, PSE - і DFD- свинини. Але слід зазначити, що протягом усього післязабійного періоду кислотність м'яса вище була в зразках з вадю DFD.

Зміна величини рН під час дозрівання різної якості свинини

Час після забою	Категорія свинини		
	NOR	PSE	DFD
1 година	5,89±0,07	5,72±0,05	6,49±0,06
1 доба	5,77±0,07	5,54±0,05	6,15±0,06
3 доби	5,64±0,06	5,37±0,04	5,81±0,05
6 діб	5,32±0,05	4,84±0,03	5,60±0,04

Через 1 годину після забою величина рН в DFD - свинині перевищувала показник в NOR - свинині на 10,1 %, через добу на 6,5 %, через 6 діб на 5,2 %. Як видно, відмінності у величині рН між NOR і DFD - свинини в процесі зберігання знижуються, а між NOR і PSE збільшуються. Останнє є підтвердженням того, що якість свинини з вадами в процесі зберігання, особливо після трьох діб, різко погіршується.

Вибір правильного рішення технологічного перероблення м'ясної сировини з зазначеними вадами не є легким, оскільки вади м'яса спостерігаються не у всіх тварин, а у деякої їх частини, тому необхідно як можна швидше розпізнати вади якості і прийняти вірне рішення про можливість і способи перероблення такої сировини.

У процесі переробки м'ясної сировини технологи стикаються з багатьма складними процесами – механічними, фізико-хімічними і біохімічними. Для того, щоб знати, як поведе себе м'ясна сировина в процесі переробки, на отримання яких продуктів її найкраще направити, вивчають цілий комплекс структурно-механічних і функціональних показників м'яса, які більш об'єктивно відображатимуть його якість (значення рН м'яса, вологозв'язуючу здатність, жир - і вологоутримуючу здатність, пластичність м'яса, його ніжність, щільність і т.д.) [210, 211].

Визначення показника активної кислотності (рН). Одним із найважливіших показників визначення технологічних властивостей м'яса є

визначення величини рН, оскільки саме цей показник вказує, наскільки інтенсивно після забою тварини протікають у м'язах біохімічні процеси (зокрема гліколіз). Крім цього, від величини даного показника залежать й інші якісні показники м'яса, такі як його соковитість, ніжність, вологоутримуюча здатність, смакові якості.

Значення рН дає можливість визначити приналежність м'яса до однієї з якісних груп PSE, DFD та NOR, що дозволяє дати потенційну оцінку технологічним властивостям м'яса і його технологічній придатності при виробництві різних м'ясопродуктів [212, 213].

Для визначення більш точного значення величини рН його вимірюють тричі – через 1 годину, через 24 години і через 48 годин після забою тварини, що пов'язано з поступовою зупинкою біохімічних процесів у м'ясі (зокрема гліколізу) і охолодженням м'яса туші.

Дані визначення рН і вологоутримуючої здатності м'яса піддослідних тварин представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Фізико-хімічні характеристики м'язової тканини туш свиней

Показник	Група (кількість голів n = 3)			
	1-контрольна	дослідні		
		2	3	4
рН ₁	6,23	6,26	6,21	6,34
рН ₂₄	5,74	5,63	5,61	5,91
рН ₄₈	5,98	5,93	5,84	6,13
Вологоутримуюча здатність у % до м'язової тканини	41,2	41,7	42,8	43,7
Вологоутримуюча здатність у % до загальної вологи	55,1	56,2	57,9	59,8

У результаті дослідження було встановлено, що величина рН туш піддослідних тварин всіх груп через 1 годину після забою трохи перевищувала допустимі показники для м'яса категорії NOR (5,6-6,2), причому максимальне значення було у туш 4-ї групи – 6,34, а мінімальне – у туш молодняка 3-ї групи – 6,21.

Вимірювання величини рН через 24 години після забою показало зниження даного значення, що пов'язано з накопиченням молочної кислоти, зокрема. Причому тільки у туш свиней 1-ї групи значення рН знизилося до рівня якісної групи PSE (5,2-5,5) – 5,44. Показник рН для 4-ї групи був найбільшим – 5,91, а в 3-й і 2-й групах даний показник був на рівні, характерному для нормального м'яса – 5,61 і 5,63 відповідно.

Величина рН для туш свиней всіх чотирьох дослідних груп через 48 годин дещо зросла відносно даного показника через 24 години. Це пов'язано з тим, що знижується вміст АТФ, а накопичення молочної кислоти призупиняє фосфороліз.

Таким чином, дані вимірювання величини рН м'яса протягом двох діб у всіх туш піддослідних тварин говорять про те, що у всіх чотирьох групах процес дозрівання м'яса протікав нормально.

Крім вимірювання величини рН, іншим важливим показником, що характеризує технологічну якість м'яса, є його вологоутримуюча здатність. Вода, що входить до складу м'яса, підрозділяється на гідратаційну, іммобілізовану (зв'язану) і вільну. Гідратаційна вода є щільнозв'язаною, вона не піддається фізіологічним впливам і не впливає на коливання водоутримуючої здатності. На утримання іммобілізованої води впливає просторова структура білків, яка може розширюватися або стискатися залежно від тяжіння або відштовхування бічних груп молекул білка. Так, асоціація білкових молекул призводить до зниження іммобілізованої води.

Між клітинами м'язової тканини знаходиться вільна вода, яка легко випаровується при нагріванні м'яса, його заморожуванні або розморожуванні, а також при сушінні. Чим вище водоутримуюча здатність м'яса, тим більш

придатним воно вважається для вироблення різних продуктів із м'яса.

Для м'яса всіх чотирьох досліджуваних груп вологоутримуюча здатність виявилася досить низькою. Найбільше значення даного показника було зафіксовано в м'язовій тканині тварин з 4-ї групи і склало 43,7%, а відносно загальної вологи – 59,8%. Досить непогану водоутримуючу здатність м'язової тканини визначили в м'ясі тварин 3-ї групи – 42,8% і 57,9% була вологоутримуюча здатність до загальної вологи. У м'ясі тварин з 1-ї і 2-ї груп водоутримуюча здатність м'язової тканини була на рівні 41,2 і 41,7 % відповідно, а відношення водоутримуючої здатності до загальної вологи для цих груп свиней було в середньому 55,1 і 56,2%.

Таким чином, слід зазначити, що м'ясо молодняка свиней всіх дослідних груп може бути використано у виробництві різних продуктів із м'яса: як ковбас, так і делікатесних виробів.

Визначення реологічних властивостей свинини. Одною із структурно-механічних властивостей м'яса, що визначає його технологічну цінність, є консистенція м'яса, зокрема його ніжність. Для визначення консистенції м'яса і м'ясопродуктів використовується метод penetрації (проникнення), який допомагає замінити суб'єктивну оцінку визначення консистенції м'яса на об'єктивну.

Для отримання оцінки ніжності м'яса піддослідних тварин використовувався переносний пенетрометр ППМ-4, який дозволяє експрес-методом занурення визначити величини penetрації м'язової тканини і шпику.

Для проведення досліджень взяли м'язову тканину найдовшого м'яза спини (*m. Longissimus dorsi*) і хребтовий шпик для всіх дослідних груп. Результати досліджень представлені в таблиці 3.11.

Згідно з отриманими даними, найбільшу ніжність мають туші 3-ї групи, оскільки м'язова тканина в тушах даної групи володіла найвищою величиною penetрації – 20,8 мм. Найнижчий показник величини penetрації характерний для м'язової тканини туш 4-ї групи – 15,4 мм, що менше показника 3-ї групи на 25,9%.

Характеристика консистенції свинини

Величина penetрації $h_{n\text{ ср}}$, мм	Група (кількість голів $n = 3$)			
	1-контрольна	дослідні		
		2	3	4
М'язова тканина (m. Longissimus dorsi)	17,5	19,7	20,8	15,4
Жирова тканина	14,6	13,1	12,4	13,2

Для м'язової тканини туш 1-групи величина penetрації дорівнювала 17,5 мм, а для 2-ї групи – 19,7 мм, що менше цього показника 3-ї групи відповідно на 15,8% і 5,3%. Різниця у величині penetрації м'язової тканини між тушами помісних тварин 3-ї і 2-ї груп не дуже велика, що говорить про благотворний вплив відповідних елементів на ніжність м'язової тканини.

Найбільша щільність шпику жирової тканини характерна для туш тварин 1-ї групи – 14,6 мм, а найменша для 3-ї групи – 12,4 мм.

Величина penetрації жирової тканини в тушах 4-ї і 2-ї груп була приблизно однаковою – 13,1 і 13,0 мм відповідно.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що туші тварин 3-ї групи мають більш ніжне м'ясо і менш щільний шпик порівняно з тушами інших груп. Туші 2-ї групи також мають досить високі показники ніжності м'яса і щільності шпику, що обумовлено біологічно активними речовинами раціону. [211].

РОЗДІЛ 4

ВИРОБНИЦТВО НАПІВФАБРИКАТІВ

4.1. Виробництво січених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини

В даний час у нашій країні і за кордоном приділяється велика увага вдосконаленню технологічних процесів і розширенню асортименту дієтичних продуктів харчування. Створення харчових продуктів із заданими властивостями задовольняють потребу у всіх необхідних нутрієнтах є пріоритетним напрямком наукових пошуків в переробних галузях АПК.

Медики стверджують, що такі захворювання як: надмірна маса тіла, високий кров'яний тиск, атеросклероз, цукровий діабет, подагра, хвороби нирок, печінки, кишковика і третина всіх ракових захворювань пов'язані з порушенням збалансованості харчування.

На сьогоднішній день продукція м'ясної промисловості користується популярністю в усьому світі. Виробники в свою чергу намагаються здешевити продукцію, в тому числі шляхом підвищення її виходу. Одним з таких способів є введення до складу продукту харчових волокон.

Широке використання харчових добавок і компонентів виробниками продуктів харчування обумовлюється постійним вдосконаленням технологій отримання традиційних продуктів, появою нових продуктів харчування функціонального призначення, а також проходженням сучасним вимогам науки про харчування. У сучасній м'ясній промисловості харчові добавки і компоненти білкової і вуглеводної природи різного функціонально-технологічного призначення набули великого поширення. Вони покращують товарний вигляд, вносять різноманітність у смакові якості готового продукту, подовжують термін зберігання виконують багато інших необхідні функції.

Застосування деяких харчових добавок вигідно з економічної точки зору, наприклад: економія сировини, надання товарного (привабливого) виду [215].

Харчові волокна – це речовини рослинного походження, які входять до складу оболонки рослинних клітин, фруктів, овочів, злаків і інших рослин.

Технологи розробляють нові продукти з поліпшеними якісними показниками, і при цьому безпечні для людини. Харчові волокна впливають на обмін ліпідів, вуглеводів, амінокислот, білків, мінеральних речовин, регулюючи стан здоров'я людини. Так само відомо, що харчові волокна рекомендується додавати в м'ясні продукти в зв'язку з їх лікувально-профілактичними та структурно-механічними властивостями. Вони виводять з організму шкідливі речовини, в тому числі токсичні елементи, нітрати, нітроти, пестициди, феноли та ін. Завдяки введенню харчових волокон в м'ясопродукти можна заощадити на сировині, поліпшити якість продукції, що випускається і розширити асортимент. Харчові волокна мають функціональні властивості, такі як висока гідратаційна здатність, хороші жирутримуючі властивості, термостабільність, відсутність смаку і запаху, нейтральність за кольором, повна нейтральність до компонентів м'ясного фаршу і зниження втрат при термічній обробки [216].

Головними властивостями, що зумовлюють ефективність використання клітковини (харчових волокон), є здатність пов'язувати вологу і жир, забезпечувати певну структуру готових продуктів, загущувати розчини, емульсії і суспензії, хімічна стабільність, нейтральний смак і запах. Крім того, вони корисні для організму, мають мінімальну калорійність [217].

Встановлено, що збільшення кількості клітковини насіння льону привело до зменшення масової частки вологи і підвищенню ВЗЗ та ВУЗ фаршевих систем, скоріш за все обумовлено, значним вмістом клітковини в добавці, що утримує вологу у тому числі і при термічній обробці. Згідно досліджень, було визначено оптимальну кількість добавки, що не викликає негативного впливу на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Використання клітковини збільшує вологоутримуючу здатність фаршу, зберігає соковитість у січених виробках, покращує процес формування виробів, поліпшує зовнішній вигляд та збільшує вихід готового продукту, найкращі показники відмічені при додаванні клітковини у кількості 7,5% від маси фаршу [218].

Рослинні волокна стабілізують реологічні характеристики, поліпшують процес формування напівфабрикатів, виключають накопичення жиру на стінках формувального автомату. Значно скорочуються втрати під час смаження – до 30-50 %. Досліджені зміни органолептичних та функціонально-технологічних показників посічених напівфабрикатів (ковбаски-гриль) при заміні частини свинини на харчові волокна. Для цього створювали модельні м'ясні системи, які склалися із фаршу на основі м'яса свинячого напівжирного знежиланого (70-80%) та гідратованих харчових волокон (20-30%) із різним ступенем гідратації 1 : 4-10 [219].

Виробники січених напівфабрикатів використовують технології збагачення м'ясних продуктів харчовими волокнами, які покращують споживчі та технологічні властивості продукту. Використання харчової клітковини Камецель у складі модельних зразків котлет «Соковиті», сприяє поліпшенню їхньої консистенції та підвищенню соковитості. Найбільшим виходом продукту відрізнялися напівфабрикати з найвищим вмістом харчової клітковини. Внесення в м'ясний фарш добавки Камецель – один із способів отримання високоякісних м'ясних продуктів з регульованими властивостями [220].

Вся сировина та матеріали, які використовувалися в дослідженнях впливу клітковини зародків пшениці на структуру фаршу свинини, за показниками якості та безпечності відповідали вимогам чинної в Україні нормативної документації або посвідченням якості фірм-виробників і дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького національного аграрного університету.

Для дослідження були використані наступні методики: визначення вмісту вологи в продовольчій сировині та харчових здійснювали за стандартною методикою «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод)»; визначення величини рН проводили потенціометричним методом; визначення сенсорних показників здійснювали шляхом проведення дегустації.

Заміна м'ясної сировини на харчові волокна проводилась у відсотковому співвідношенні 5 %, 10 %, 15 %.

Для створення м'ясних напівфабрикатів було дослідження впливу клітковини зародків пшениці на якість фаршевих систем.

Встановлено, що з метою реалізації вологозв'язуючих властивостей фаршу та збагачення харчовими волокнами доцільно використовувати клітковину зародків пшениці у кількості 5 % від маси.

Для розробки рецептури напівфабрикаті було взято аналог котлет наступної рецептури (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Витрати сировини для виробництва котлет

Сировина несолена, кг на 100 кг:	Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини
Яловичина – 27,5	Сухарі панірувальні – 4,0
Свинина напівжирна – 27,5	Цибуля ріпчаста свіжа очищена – 3,0
Хліб – 13	Перець чорний молотий – 0,1
	Меланж – 2
	Сіль кухонна харчова – 1,0
	Вода питна – 22
Разом	100
Вихід продукту: 100% від маси несоленої сировини	

З метою визначення параметрів процесу формування фаршевої маси для м'ясних січених напівфабрикатів було досліджено вплив різних рецептурних композицій з внесенням різної кількості клітковини

Використання рецептурних композицій з внесенням різної кількості клітковини зародків пшениці, дало змогу розробити рецептуру м'ясних напівфабрикатів збагачених харчовими волокнами (табл. 4.2).

**Витрати сировини для виробництва котлет збагачених харчовими
волоконнами**

Сировина несолена, кг на 100 кг:	Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини
Яловичина – 27,5	Сухарі панірувальні – 4,0
Свинина напівжирна – 27,5	Цибуля ріпчаста свіжа очищена – 3,0
Хліб – 8	Перець чорний молотий – 0,1
Клітковина зародків пшениці – 5	Меланж – 2
	Сіль кухонна харчова – 1,0
	Вода питна – 22
Разом	100
Вихід продукту: 100% від маси несоленої сировини	

Розроблена технологія напівфабрикатів значно розширить асортимент продуктів функціонального призначення на основі природних рослинних компонентів.

При створенні нових видів м'ясних продуктів необхідно розробити такі рецептури з використанням комбінацій рослинних і тваринних білків, які б найбільшою мірою відповідали вимогам, що пред'являються до сучасних продуктів з урахуванням традиційно звичних для споживача органолептичних показників продукту, одночасно знижуючи витрати м'ясної сировини. В розроблених нових видах м'ясних напівфабрикатах при частковій заміні м'ясної сировини рослинними інгредієнтами, необхідною умовою є збереження органолептичних показників, котрі відповідають традиційним.

У дослідженнях з використанням клітковини льону, заміна м'ясної сировини на харчові волокна проводилась у відсотковому співвідношенні 5 %, 7,5 %, 10%.

М'ясною сировиною для напівфабрикатів було взято нежирну свинину, що містить повноцінні, добре засвоювані білки, що мають величезне значення в

раціоні харчування людини (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3

Органолептичні та фізико-хімічні показники свинини

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Присутня шкірочка підсихання
Колір	Світло-червоний, білі прожилки жиру
Запах	Властивий свинині
Консистенція	Поверхня розрізу м'язової тканини щільна, пружна
Вміст білку, %	16,8
Вміст жиру, %	21,2
Масова частка вологи, %	60,9
pH	6,49

З метою визначення параметрів процесу формування фаршевої маси для м'ясних січених напівфабрикатів було досліджено вплив різних рецептурних композицій з внесенням різної кількості клітковини насіння льону для визначення вологоутримуючої здатності модельного фаршу (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Технологічні показники фаршевих систем

Варіанти	Показник			
	масова частка вологи, %	ВЗЗ, %	ВУЗ, %	втрати при тепловій обробці, %
Контроль	65,6 ±0,1	58,6±0,3	47,4±0,4	31,8±0,11
М'ясний фарш + 5% клітковини	63,2±0,2	72,4±0,2	57,1±0,1	10,1±0,06
М'ясний фарш + 7,5% клітковини	62,3±0,1	100±0,3	62,1±0,2	2,8±0,05
М'ясний фарш + 10% клітковини	60,2±0,3	98,5±0,1	58,7±0,3	5,9±0,06

Встановлено, що збільшення кількості клітковини насіння льону привело до зменшення масової частки вологи і підвищенню ВЗЗ та ВУЗ фаршевих систем, скоріш за все обумовлено, значним вмістом клітковини в добавці, що утримує вологу у тому числі і при термічній обробці. Згідно досліджень, було визначено оптимальну кількість добавки, що не викликає негативного впливу на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем – 7,5 % клітковини насіння льону.

На рис. 4.1 і 4.2 представлені результати балової оцінки якості напівфабрикатів в розрізі окремих органолептичних показників та їх середня балова оцінка.

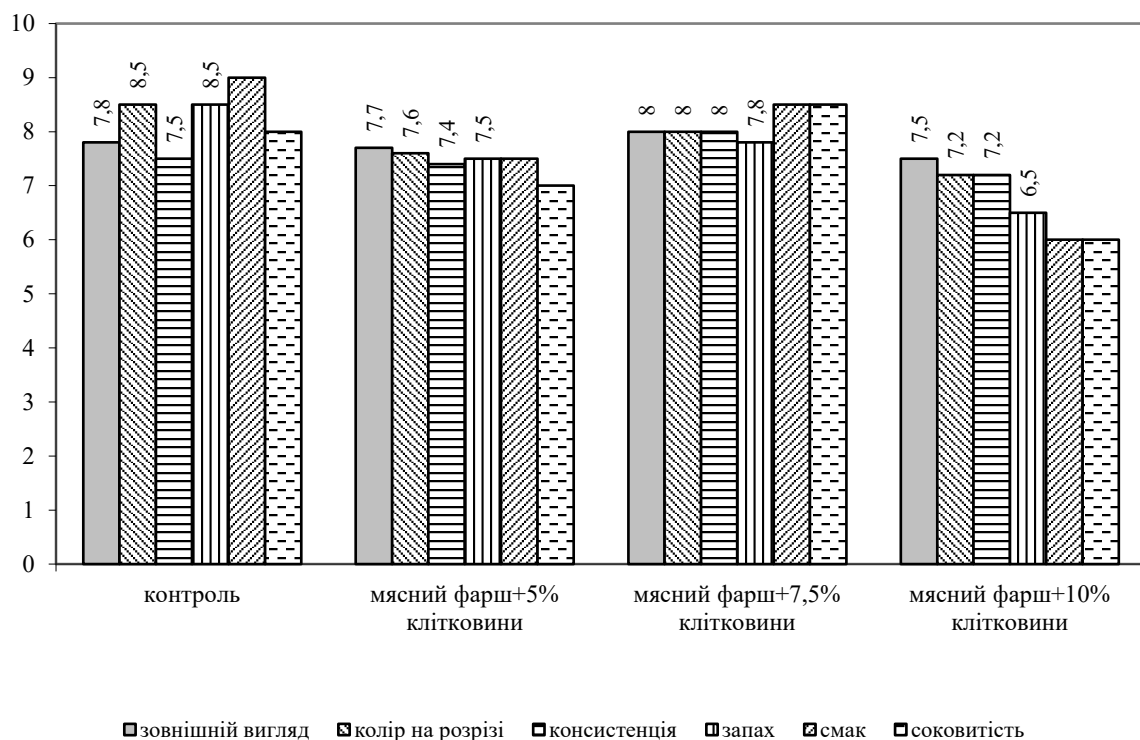


Рис. 4.1. Балова оцінка якості м'ясних напівфабрикатів

За результатами проведеної порівняльної оцінки якості м'ясних напівфабрикатів за органолептичними показниками можна зробити висновок, що найкращі показники одержані у напівфабрикатів при додаванні 7,5% клітковини.

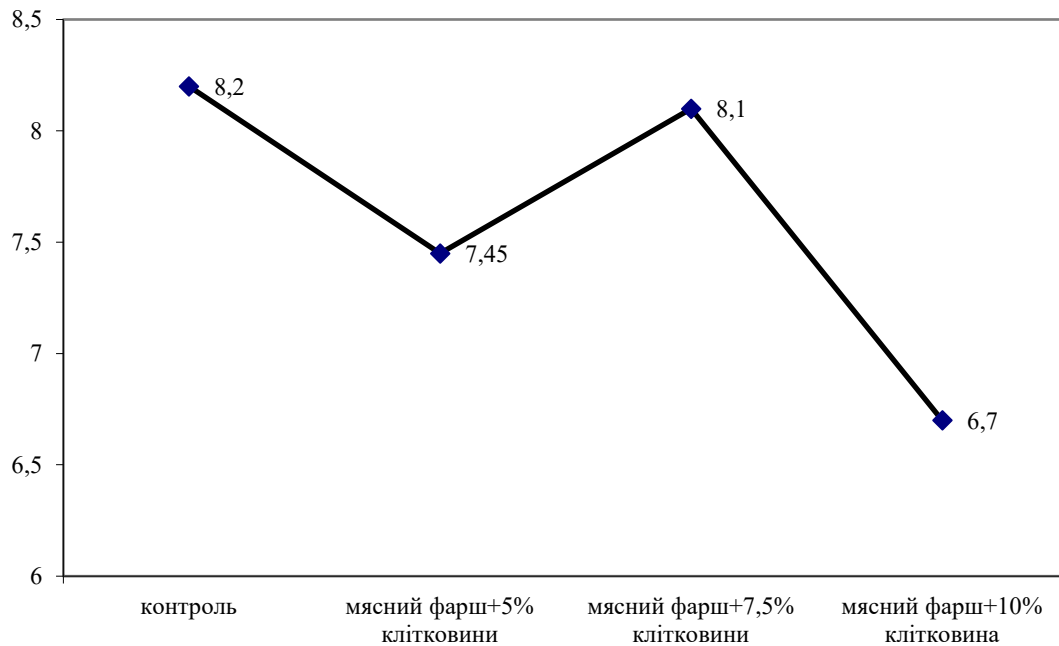


Рис. 4.2. Середня балава оцінка якості м'ясних напівфабрикатів

За результатами проведеної балавої оцінки м'ясних напівфабрикатів можна зробити висновок, що напівфабрикати з клітковиною 7,5 % отримали найбільшу кількість балів – 8,10 що на 0,1 бала менше контрольних зразків. А напівфабрикати з внесенням 5 % та 10 % клітковини отримали 7,45 та 6,7 балів відповідно, що відповідає добрій якості.

Використання клітковини збільшує вологоутримуючу здатність фаршу, зберігає соковитість у січених виробках, покращує процес формування виробів, поліпшує зовнішній вигляд та збільшує вихід готового продукту, найкращі показники відмічені при додаванні клітковини у кількості 7,5% від маси фаршу.

4.2. Виробництво м'ясних натуральних напівфабрикатів

У даний час м'ясна промисловість – найбільша галузь харчової індустрії, що випускає широкий асортимент продукції харчового, технічного і медичного призначення.

Аналіз харчування різних груп населення свідчить про те, що споживання

харчових продуктів не тільки повністю забезпечує, але й в значній частині населення перевершує енергетичні потреби. Протягом останніх десятиліть енерговитрати людини знизилися в 1,5-2 рази внаслідок механізації та автоматизації праці, скорочення тривалості робочого часу, розвитку суспільного і особистого транспорту, розширення мережі комунальних послуг.

Асортимент і склад м'ясопродуктів повинен відповідати мінливим фізіологічним потребам професійних і вікових груп населення країни.

Підвищення якості м'яса і м'ясопродуктів залежить від сільського господарства і переробних галузей.

Виробництво високоякісних м'ясних продуктів – комплексна задача. Її розв'язання залежить від вдосконалення безвідходної технології, подальшої автоматизації та механізації сільського господарства і переробних галузей, зниження сировинних, енергетичних і трудових витрат, підвищення трудової та виробничої дисципліни, професійного зростання кадрів.

Найбільш перспективним напрямком розвитку м'ясної галузі є виробництво натуральних м'ясних напівфабрикатів ДСТУ 4590:2006 «Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення свинини за кулінарним призначенням. Технічні умови» [221]

Споживання м'ясних напівфабрикатів населенням європейських країн становить 35-40 кг на людину в рік, в той час як у нашій країні цей показник значно нижче - 8-9 кг.

Є чимало причин для збільшення виробництва м'ясних напівфабрикатів в Україні: зростання добробуту населення, розвиток мережі ресторанів, кафе швидкого харчування, роздрібних торгових точок. Також треба враховувати, що ритм життя людей прискорився, тому напівфабрикати стають необхідними через швидкість і легкість їх приготування. За останні роки число виробників напівфабрикатів постійно збільшувалося, з'явилися тенденції до розширення асортименту продукції, що випускається, збільшення обсягів виробництва.

Сучасний виробник м'ясних напівфабрикатів не може обмежуватися здобуттям тільки трудових навиків, він повинен володіти знаннями про

сировину, технологію виробництва, що застосовується, обладнання, а також основи стандартизації.

Натуральні напівфабрикати - це шматки м'яса із заданою або довільною масою, розмірами і формою з відповідних частин туші.

Їх поділяють на великошматкові, порційні, дрібношматкові, від комплексного оброблення яловичини I категорії до свинини і баранини кулінарного призначення. Крім того, натуральні напівфабрикати можуть бути безкісткові та м'ясо-кісткові.

За якістю натуральні напівфабрикати перевершують інші види напівфабрикатів, тому що їх виготовляють в основному з найбільш нижніх частин м'ясної туші, що не вимагають додаткової обробки (механічного подрібнення, обробки ферментними препаратами).

Завдяки видаленню з м'яса кісток, сухожиль і хрящів підвищується його харчова цінність. Натуральні напівфабрикати характеризуються значним вмістом білків і помірною кількістю жиру.

Для виготовлення натуральних напівфабрикатів використовують яловичину і баранину (козлятину) I і II категорій, свинину I, II, III і IV категорій, телятину. При відсутності охолодженого м'яса натуральні напівфабрикати можна виробляти з розмороженого м'яса, але за умови відповідності якості готових напівфабрикатів вимогам стандартів.

Не допускається для виготовлення натуральних напівфабрикатів використовувати м'ясо биків, кнурів, баранів і козлів-виробників: м'ясо цих тварин має неприємний запах.

Крім того, не можна використовувати м'ясо, заморожене більше одного разу. Для виробництва натуральних напівфабрикатів не допускається використання парного м'яса, умовно-придатного, пісного м'яса, а також м'яса поросят-молочників.

Технологічний процес виробництва натуральних м'ясних напівфабрикатів представлений на рис. 4.3.

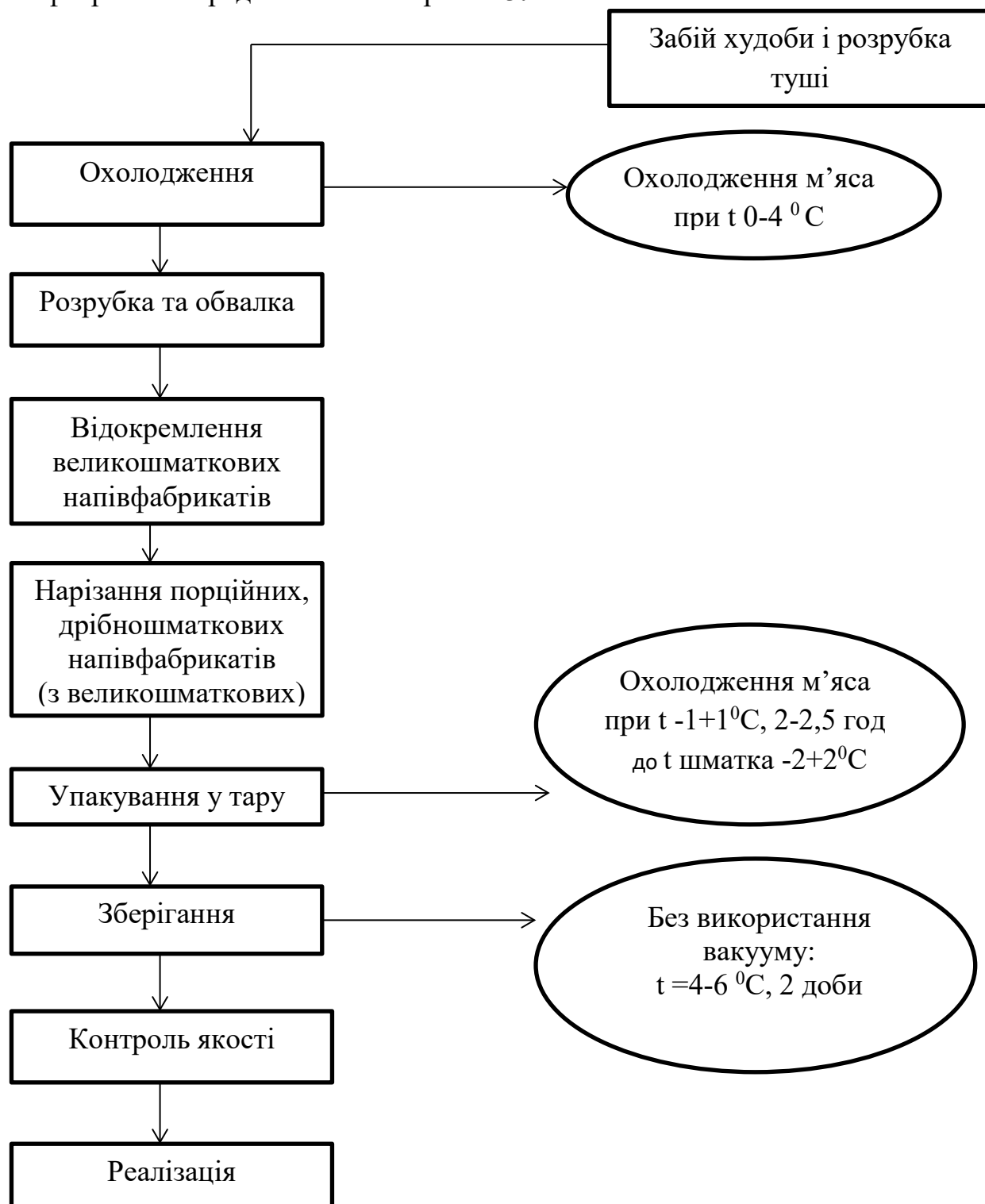


Рис. 4.3. Технологічна схема виготовлення натуральних напівфабрикатів

4.2.1. Великошматкові напівфабрикати із свинини

Великошматкові напівфабрикати – м'ясна м'якоть, знята з певної частини напівтуші, туші у вигляді великих шматків, зачищена від сухожилля і грубих поверхневих плівок, із залишеними міжм'язовими сполучними і жировими тканинами. Поверхня великих шматків повинна бути рівною, необвітреною.

Технологічний процес вироблення великошматкових напівфабрикатів здійснюється відповідно до наступної схеми (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Технологічна схема виробництва великошматкових напівфабрикатів

Шматки повинні мати рівні краї, характерні для доброякісного м'яса колір і запах, без глибоких надрізів м'язової тканини (не більше 10 мм); тонка поверхнева плівка залишена, шар підшкірного жиру не більше 10 мм.

Схема розбирання свинини на великошматкові напівфабрикати показана на рис. 4.5.

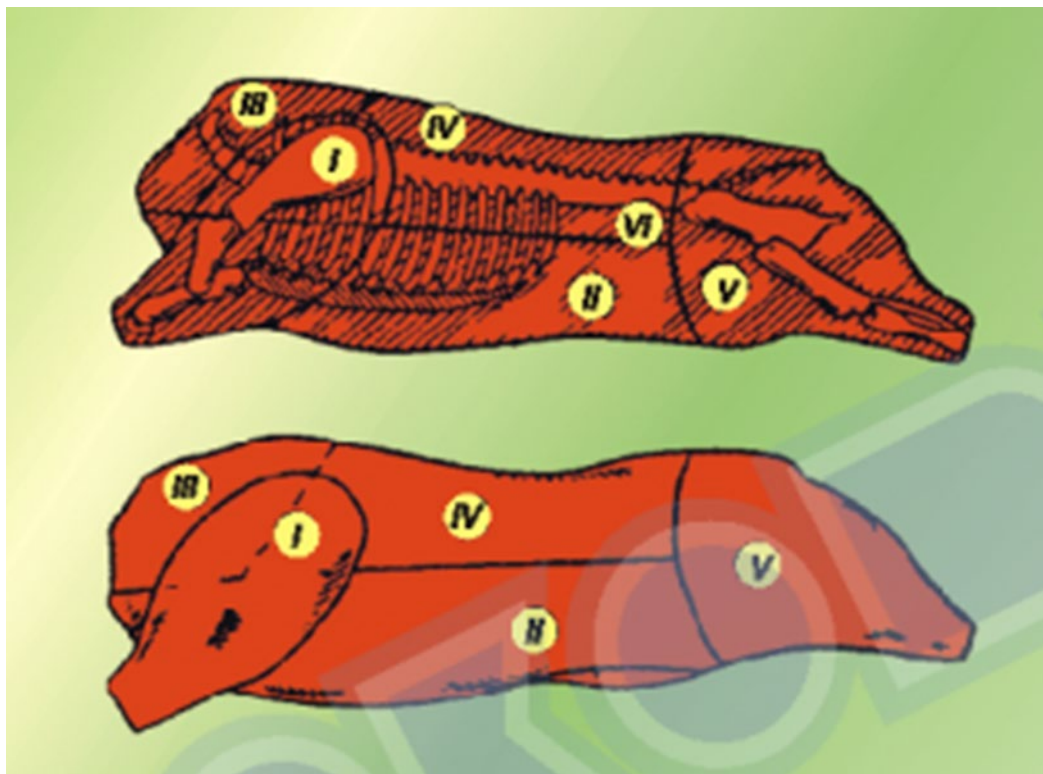


Рис. 4.5. Схема розбирання свинини на великошматкові напівфабрикати: *I – лопаткова частина; II – грудинка; III – шийна частина; IV – корейка; V – тазостегнова частина; VI – вирізка*

Вирізка – попереково-клубовий м'яз овально-довгастої форми, покритий блискучим сухожиллям, зачищений від сполучної і жирової тканини. Блискуче сухожилля, розташоване на поверхні вирізки, не видаляють.

Вирізка свиняча - частина туші тварини, яка входить в групу дієтичних м'ясних продуктів і навіть вважається делікатесом. Свинина вважається «важкою» їжею, але цього не можна в повній мірі сказати про свинячу вирізку, тому що ця частина свині містить малий відсоток жирових прошарків.

Вирізка – найцінніша частина туші. Якщо розглядати її з анатомічної точки зору, то це м'яз, розташований над нирками вздовж поперекових хребців.

Секрет особливої ніжності вирізки – відсутність регулярного фізичного навантаження на поперековий м'яз. М'ясо нежирне: усього 2 г ліпідів на 100 г продукту. Навіть зовні видно, що жирових відкладень у цьому м'ясі практично немає (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Вирізка свиняча

Свинна корейка - це спинна частина туші. У ній, крім м'яса, є ребра, частина хребта і сало. Цей продукт відноситься до першого сорту. Корейка користується великою популярністю в Європі, страви, приготовані на її основі, можна знайти в багатьох ресторанах. Вживати в їжу цю частину м'яса почали ще 3 тис. років тому.

Для отримання корейки і грудинки від середньої частини відокремлюють грудну кістку по хрящових зчленуваннях. Потім уздовж грудних і поперекових хребців з боку остистих відростків прорізають м'якоть і відпилюють хребет біля основи ребер. Корейку відокремлюють від грудинки, розпилюючи по лінії, що проходить поперек ребер паралельно верхньому краю, на відстані 80 мм від нього.

Свиняча корейка – шийна і спинна частина туші свійських свиней. Включає в себе шию, реберне каре і філе. Ця частина свинячої туші відрізняється в міру пружним соковитим однорідним м'ясом, пофарбованим у

темно-червоний колір і оточеним тонким шаром жиру (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Корейка свиняча

Корейка порівняно з іншими частинами свинячої туші містить підвищену кількість біологічно активних речовин, концентрація яких залишається на досить високому рівні навіть після тривалої термічної обробки. Це обумовлює наявність у даного харчового продукту ряду корисних властивостей. Зокрема, його регулярне вживання знижує нервову збудливість, стимулює процеси кровотворення, метаболізму, формування кісткової та м'язової тканини, а також сприяє зменшенню рівня вмісту в крові холестерину, покращує роботу серця, кровоносних судин і шлунково-кишкового тракту.

Свиняча грудинка – частина м'язової тканини, розташованої поверх ребер домашньої свині. Відрізняється наявністю плівки і великої кількості жиру. У їжу вживають у смаженому, тушкованому, в'яленому і копченому вигляді.

При виборі свинячої грудинки слід звертати увагу на колір м'якоті. Він повинен бути не дуже темним і не дуже світлим. Темне забарвлення свідчить про те, що м'ясо було взято від немолодої тварини і після приготування стане жорстким і несмачним. Зі свого боку, надмірно світлий окрас м'якоті говорить про те, що при вирощуванні тварини активно використовувалися гормональні препарати, тому найкращим вибором є м'ясо молодшої тварини, м'якоть якого

пофарбована в неясраві відтінки червоного кольору. При цьому жирові прошарки повинні бути м'якими і пофарбованими в білий колір.

Ще одним фактором вибору свинини є пружність, відсутність на шкірі будь-яких темних плям. При цьому її поверхня повинна бути гладкою і рівномірно пофарбованою в світло-жовтий або білий колір (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Грудинка свиняча

Свиняча грудинка робить позитивний вплив на організм людини тільки в тому випадку, якщо її вживати в їжу в обмеженій кількості. У такому випадку цей харчовий продукт стимулює обмін холестерину і гормональну активність, нормалізує роботу печінки, сприяє більш швидкому виведенню токсинів і радіонуклідів, має жовчогінну дію, підвищує стійкість до значних фізичних навантажень, забезпечуючи при цьому більш швидке відновлення після них.

Тазостегнова частина (окіст) відноситься до першого сорту. М'ясо з цієї області має пропорційний жировий прошарок, відрізняється м'якістю і соковитістю. У кулінарії окіст високо цінується за широку сферу застосування: таке м'ясо відмінно запікається, підходить для в'ялення, шашлику і інших способів приготування (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Тазостегнова частина

Тазостегнову частину отримують шляхом відділення м'язів від тазової, крижової і стегнової кісток, знятих одним шаром, без м'язів і сполучної тканини, прилеглих до гомілкової кістки. Товщина шару підшкірно-жирової тканини не повинна бути більше 10 мм.

Тазостегнова частина свинячої туші, очищена від кістки, зайвого сала, – це прекрасне щільне і соковите м'ясо. Цей вид м'яса тонковолокнистий, підходить для фаршу, з нього виходять смачні ніжні котлети, тефтелі, фрикадельки, шніцелі, печеня.

Лопаткова частина – задня межа проходить між 5-м і 6-м хребцями з перетином ребер; нижня – через плечо-ліктьовий суглоб. У відруб входять усі 7 шийних хребців, 5 перших спинних хребців і відповідні їм ребра, лопатка з лопатковим хрящем, плечова кістка і передня частина грудної кістки.

Свиняча лопатка - частина свинячого окосту, прилегла до плечового суглобу туші свійських свиней. Відрізняється відносно невеликою кількістю сполучних тканин і грубих м'язів, що обумовлює більш широке застосування її в кулінарії, ніж інших частин свинячого окосту. Вживається в їжу в приготованому вигляді. Отримують шляхом відділення м'язів, знятих з лопатки і плечової кістки, одним пластом. Для виділення цього напівфабрикату від

обваленої м'якоті лопатки відокремлюють м'ясо, що прилягає до променевої, ліктьової і частково плечової кістки, а також м'ясо, зняте з внутрішньої сторони лопатки кістки, що містить значну кількість жирової та сполучної тканини. З внутрішньої сторони плівки не видаляють. Із зовнішнього боку шар підшкірно-жирової тканини не повинен бути більше 10 мм (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Лопатка свиняча

При виборі свинячої лопатки слід звертати увагу на колір м'якоті. Він повинен бути не дуже темним і не дуже світлим. Темне забарвлення свідчить про те, що м'ясо було взято від немолодої тварини і після приготування стане жорстким і несмачним. Так само, надмірно світлий окрас м'якоті говорить про те, що при вирощуванні тварини активно використовувалися гормональні препарати, тому найкращим вибором є м'ясо молодого тварини, м'якоть якого пофарбована в неяскраві відтінки червоного кольору. При цьому жирові прошарки повинні бути м'якими і пофарбованими в білий колір.

Шийно-підлопаткова частина – отримують шляхом відділення м'язів, прилеглих до шийних, перших чотирьох грудних хребців і верхньої половини ребер, при цьому видаляють грубі сухожилля, краї зарівнюють.

Свиняча шийка (шия, шийний відруб) відрізняється ніжною структурою м'якоті і підвищеним вмістом жирових тканин. Вживається в їжу переважно в

смаженому або запеченому вигляді.

При виборі свинячої шийї слід звертати увагу на колір м'якоті. Він повинен бути не дуже темним і не дуже світлим. Темне забарвлення свідчить про те, що м'ясо було взято від немолодої тварини і після приготування стане жорстким і несмачним. Також надмірно світлий окрас м'якоті говорить про те, що при вирощуванні тварини активно використовувалися гормональні препарати, тому найкращим вибором є м'ясо молодшої тварини, м'якоть якого пофарбована в неясні відтінки червоного кольору. При цьому жирові прошарки повинні бути м'якими і пофарбованими в білий колір (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Шийя свиняча

Навіть після тривалої термічної обробки свиняча шийка зберігає значну частину своєї первісної харчової цінності. Це пояснюється хімічним складом, що містить різні біологічно активні речовини, що, зі свого боку, обумовлює наявність у даного виду м'яса цілого ряду корисних властивостей. Зокрема, його регулярне вживання знижує нервову збудливість, стимулює процеси кровотворення, метаболізму, формування кісткової і м'язової тканини, а також покращує роботу серця, кровоносних судин і шлунково-кишкового тракту.

Котлетне м'ясо складається зі шматків м'ясної м'якоті різної величини і маси, отриманої з обрізків при зачистці великошматкових напівфабрикатів, м'якоті, знятої з гомілкової, променевої та ліктьової кісток, міжсоскової, пахової частин і нижньої половини ребер (з 1-го по 4-е ребро). У котлетному

м'ясі допускається вміст жирової тканини не більше 30% і сполучної тканини не більше 5%. Грубу сполучну тканину, сухожилля, дрібні кісточки, хрящі, синці видаляють. Поверхня шматків необвітрена. Колір і запах, характерні для доброякісного м'яса (рис. 4.12).



Рис. 4.12. Котлетне м'ясо

Котлетне м'ясо – це м'якоть шийної частини, пахвини й обрізки, які дістають при обвалюванні туші і зачищанні напівфабрикатів великим шматком, а також пружок з туш II категорії.

4.2.2. Технологія нарізки порційних і дрібношматкових напівфабрикатів

Порційні напівфабрикати – шматочки м'ясного м'якуша неправильної округлої або овально-видовженої форми певної маси і товщини. Порція складається з одного або двох шматків, приблизно однакових по масі і розміру.

Порційні напівфабрикати являють собою один або два приблизно рівних за масою шматка м'яса, нарізаних з певних великошматкових напівфабрикатів заданої форми і розміру. Вони призначені для смаження цільними шматками.

Для їх виготовлення використовують великошматкові напівфабрикати –

вирізку, найдовший м'яз спини, напівфабрикати, отримані з тазостегнової, лопаткової частини, зі свинячої шийі.

Дрібношматкові м'якотні напівфабрикати виготовляють шляхом нарізання на більш дрібні шматки сировини, яка залишилася після виділення порційних напівфабрикатів: дрібношматкові м'ясо-кісткові – із м'ясо-кісткових частин (шийних, спинореберних, поперекових, грудних, крестцових), отриманих при неповній обвальці м'яса всіх видів, без грубих поверхневих плівок, що мають рівну поверхню. Їх найменування наступні: напівфабрикат натуральний безкістковий вищого сорту із яловичини; напівфабрикат для натуральних відбивних котлет із свинини; свинина для тушіння; свинячий безкістковий напівфабрикат зі спеціями; безкістковий напівфабрикат із баранини.

Сировиною для виготовлення порційних і дрібношматкових напівфабрикатів служать великошматкові напівфабрикати.

При виробництві порційних і дрібношматкових напівфабрикатів сировину необхідно нарізати раціонально для отримання максимальної кількості порційних напівфабрикатів.

Технологічний процес виробництва порційних і дрібношматкових напівфабрикатів здійснюється відповідно до наступної схеми (рис. 4.13.)



Рис. 4.13. Технологічна схема виробництва порційних і дрібношматкових напівфабрикатів

Спочатку виділяють максимальну кількість порційних напівфабрикатів, що складаються з одного шматка, потім, що складаються з двох шматків, а шматки, що залишилися, йдуть на виготовлення дрібношматкових напівфабрикатів. Поверхневу плівку і міжм'язову сполучну тканину не видаляють.

Порційні і дрібношматкові напівфабрикати нарізають вручну або на спеціальних машинах поперек волокон або під кутом 45 °(косий зріз). При такій нарізці напівфабрикати краще зберігають товарний вигляд, менше деформуються в сирому вигляді, при тепловій обробці менше втрачають м'ясного соку і тому в готовому вигляді більш соковиті і смачні.

Порційні напівфабрикати нарізають на порції масою 125 або 80 г для мережі громадського харчування, 125 г - для роздрібної торгівлі.

Дрібношматкові напівфабрикати фасують порціями по 250 і 500 г для роздрібної торгівлі, для громадського харчування відпускається ваговий продукт.

При виготовленні порційних і дрібношматкових напівфабрикатів зі свинини міжм'язову, жирову і сполучну тканини не видаляють. Шар жиру на поверхні не повинен бути більше 10 мм.

Спинну частину корейки з ребрами використовують для нарізки натуральних котлет, безкісткову поперекову частину – для нарізки ескалопа. З великої корейки натуральні котлети нарізають з кожного ребра з прилеглою до нього м'якоттю, а з дрібніших – через одне ребро. При цьому пропущене ребро відокремлюють від м'якоті і використовують в якості сировини для свинячого рагу. Обрізки м'якоті корейки використовують для виготовлення піджарки або м'яса для шашлику. М'якоть біля кістки підрізають і зачищають на 20-30 мм. Можна готувати також свинячу натуральну котлету без підрізання м'якоті та зачистки кісточки.

Тазостегнову, лопаткову і шийно-підлопаткову частини попередньо поділяють уздовж м'язових волокон на два-три шматки, з яких нарізають порційні і дрібношматкові напівфабрикати.

Характеристика порційних напівфабрикатів зі свинини

З корейки:

Котлета натуральна – це шматок м'якоті овально-плоскої форми з прилеглої реберної кісточки довжиною не більше 80 мм, з шаром шпику не більше 10 мм. Випускають масою 125 і 80 г. Свинячу натуральну котлету нарізають товщиною не більше 15-20 г (рис. 4.14).



Рис. 4.14. Котлета натуральна

Ескалоп – два приблизно рівних по масі шматки м'яса овально-плоскої форми завтовшки 10-15 мм, це два приблизно рівних за масою і розміром шматка м'якоті овально-плоскої форми, з шаром шпику не більше 10 мм. Його виготовляють з безкісткової частини корейки (поперекової) і міжреберної м'якоті великої корейки. Маса порції 125 і 80 г.

Ескалоп – це тонкий круглий пласт м'ясної м'якоті, відбитий і обсмажений без панірування. Ескалоп роблять з різних видів м'яса: для цього від будь-якої частини туші відрізають шматок товщиною не більше 1 см. Ескалопи з філе виходять більш ніжними і м'якими, ніж з окостів (рис. 4.15).



Рис. 4.15. Ескалоп

Слово **ескалоп** в давньофранцузькій мові означало «горіхова шкаралупа». Пласти м'яса отримали таку назву за свою особливість зіщулюватись під час смаження, стаючи схожими на зморшкувату шкаралупу волоського горіха.

М'ясо для ескалопа краще брати свіже, яке не піддавалося заморожуванню. Хороше м'ясо повинно бути трохи вологим, але не липким, з дрібнозернистою текстурою. Кількість жилок у пластах для ескалопа має бути мінімальним, і краще перед приготуванням надрізати кожну з них ножем.

При виборі готових шматків потрібно звертати увагу на їх товщину. Нарізка м'яса повинна бути строго поперек волокон, тільки такий ескалоп вийде соковитим і м'яким.

З окостів:

Шніцель свинячий натуральний – шматок м'якоті овально-плоскої форми товщиною 20-30 мм, шар шпику не більше 10 мм, маса порції для торгової мережі 125 г, для мережі громадського харчування – 110 і 70 г (рис. 4.16).



Рис. 4.16. Шніцель

З лопаткової:

Свинина духова (буженина) – це один або два приблизно рівних за розміром і масою шматки м'якоті неправильної овальної або пара трикутної форми, товщиною 20-25 мм, масою 125 і 80 г (рис. 4.17).



Рис. 4.17. Свинина духова (буженина)

Буженина – делікатесний м'ясний продукт, що виготовляється зі свинини

або інших видів м'яса за допомогою запікання великим шматком. Відрізняється привабливим смаком і ароматом, а також ніжною структурою м'якоті.

Як правило, буженину виготовляють зі свинини, рідше з баранини і домашньої птиці. При цьому використовується м'ясо з тих частин туші тварини, де міститься мінімум сполучних тканин, наприклад, окіст домашньої свині.

Тривала і досить агресивна за своєю дією теплова обробка при приготуванні негативно позначається на харчовій цінності буженини. Проте, вона містить досить багато біологічно активних речовин, що роблять позитивний вплив на організм людини. Однак, вони залишаються такими тільки в тому випадку, якщо вживати буженину в помірних кількостях. При дотриманні цієї умови даний м'ясний делікатес виявиться вельми корисним харчовим продуктом. Зокрема, буженина сприяє зміцненню кісткових і м'язових тканин, знижує нервову збудливість, має антиоксидантну, протизапальну, ранозагоювальну, імуностимулюючу дію.

Характеристика

Дрібношматкових напівфабрикатів зі свинини

М'ясо для шашлику - шматочки м'ясної м'якоті масою 30-40 г кожен, з вмістом жирової тканини не більше 20% маси порції напівфабрикату. Нарізають з корейки і тазостегнової частини.

Для роздрібної торгівлі розфасовують порціями по 250 і 500 г (рис. 4.18).



Рис. 4.18. М'ясо для шашлику

Класичний шашлик – це безперечно шашлик із м'яса. Краще за все для його приготування підходить охолоджене м'ясо. З нього вийде найбільш соковите блюдо з відмінним смаком. Якщо для приготування вибирати парне м'ясо, то слід почекати, коли з туші піде кров, а саме м'ясо ґрунтовно промаринується. Якщо вирішили приготувати шашлик з баранини, знайте: краще використовувати м'ясо молодого, нежирного баранчика. Весь зайвий жир потрібно зрізати до того, як подрібнити м'ясо на шматочки. Для шашлику з свинини добре підходять шийка, окіст або ребра. Ребра нарізаються попарно. У момент нанизування на шампури проколюють м'ясо між кістками.

Не слід готувати шашлики із замороженого м'яса, оскільки воно не має і третини тих поживних речовин, які містяться у свіжому. Як би ви його не готували, не маринували, не відбивали, воно залишиться жорстким і позбавленим смаку.

Не слід готувати шашлик з парного м'яса щойно забитої тварини. З туші повинна стекти кров, м'ясо повинно полежати, «відпочити» кілька годин. Те ж відноситься і до дичини.

Для шашликів краще брати ту частину туші, яка розташована уздовж хребта на шийі (ошийок або шийка). Це найніжніша частина свинини. Прожилки жиру рівномірно розподілені в м'ясі. Вибираючи свинину, звертайте увагу на те, щоб м'ясо було рожевим (це показник свіжості). Сік повинен бути прозорим. Консистенція свіжого м'яса більш щільна, ямка, що утворюється при натисканні, швидко розрівнюється.

Піджарка нарізається з великошматкових напівфабрикатів корейки і тазостегнової частини. Вона являє собою шматочки м'яса масою 10-15 г довільної форми, з вмістом жирової тканини не більше 20% маси порції напівфабрикату.

Розфасовують у торгівельну мережу порціями по 250 і 500 г (рис. 4.19).



Рис. 4.19. Піджарка

Гуляш виготовляють з лопатки і шийно-підлопаткової частини. Нарізають у вигляді кубиків масою 20-30 г кожен, із вмістом жирової тканини не більше 20% маси порції напівфабрикату. Гуляш розфасовують порціями по 250 і 500 г для реалізації у торговельній мережі (рис. 4.20).



Рис. 4.20. Гуляш

Упаковка, маркування та зберігання натуральних напівфабрикатів

Великошматкові напівфабрикати для підприємств громадського

харчування упаковують у чисті сухі полімерні, дерев'яні ящики або в ящики з нержавіючого металу. Можна використовувати картонні коробки, але в цьому випадку напівфабрикати повинні бути загорнуті в пергамент, підпергамент або полімерні плівки.

У кожне тарне місце упаковують напівфабрикат з одного виду м'яса, що має однакову ціну. В ящик кладуть етикетку із зазначенням найменування підприємства-виробника, його підпорядкованість, найменування напівфабрикату і виду м'яса, вказують номерний знак пакувальника, кількість продукту, масу, ціну, а також дату і час виготовлення напівфабрикату, таку ж етикетку наклеюють на тару.

Охолоджені великошматкові напівфабрикати можна упаковувати в пакети і з полівініліденхлоридної плівки з подальшим вакуумуванням на вакуум-пакувальних машинах.

На підприємстві великошматкові напівфабрикати зберігають (з моменту виготовлення) 12 годин при температурі 6 °С в товщі м'язів. Загальний термін реалізації становить 48 годин. Термін зберігання великошматкових напівфабрикатів, упакованих під вакуумом в плівку, при температурі 0-4 °С становить: для яловичини і баранини – не більше 5 діб, для свинини – не більше 3 діб.

Транспортування великошматкових напівфабрикатів здійснюють транспортом із охолоджуючим або ізотермічним кузовом, що забезпечує збереження якості продукції.

Порційні натуральні напівфабрикати для громадського харчування і роздрібної торгівлі укладають на вкладиші багатооборотних дощатих, алюмінієвих або полімерних ящиків без загортання в целофан в один ряд, під кутом таким чином, щоб один напівфабрикат частково знаходився над іншим. У кожен ящик поміщають не більше трьох вкладишів.

Ящики закривають кришками, в ящик кладуть етикетку із зазначенням найменування підприємства-виробника, його підпорядкованості, найменування напівфабрикату, кількості, маси, ціни і дати виготовлення. Маса ящика не

повинна перевищувати 20 кг.

На підприємстві порційні напівфабрикати зберігають 12 годин. Перед відправкою з підприємства-виготовлювача охолоджені напівфабрикати повинні мати температуру усередині товару не нижче 0 °С і не вище 8 °С. Загальний термін реалізації становить 36 годин.

Кожну порцію дрібношматкових напівфабрикатів для роздрібної торгівлі упаковують в серветки з целофану, пергаменту або підпергаменту, поліетиленової плівки, а також в пакети з поліетиленової плівки або плівки, потім укладають на вкладиші багатооборотних дощатих, алюмінієвих або полімерних ящиків в один ряд. Кожну порцію м'ясо-кісткового напівфабрикату перев'язують бавовняними нитками або заклеюють стрічкою з липким шаром. У кожен ящик поміщають не більше трьох вкладишів.

У кожне тарне місце поміщають етикетку із зазначенням найменування напівфабрикату, маси його порції, дати виготовлення, ціни, найменування підприємства-виготовлювача і часу виготовлення. На підприємстві дрібношматкові напівфабрикати зберігають 12 годин. Перед відправкою з підприємства-виготовлювача охолоджені напівфабрикати повинні мати температуру всередині продукту не нижче 0 °С і не вище 8 °С.

Загальний термін реалізації дрібношматкових напівфабрикатів складає 24 години

Пакувальні матеріали.

Матеріал виготовлення є провідною ознакою класифікації.

- *Дерев'яна тара* становить основну складову в структурі тарообігу і на сьогодні є основним видом тари для пакування і транспортування товарів народного споживання.

- *Картонна і паперова тара* – ящики (короби), коробки, мішки, пакети належать до перспективних видів тари. Виробництво транспортної тари з гофрованого картону широко використовується в світовій практиці.

- *Текстильна, або м'яка, тара* – це мішки (бавовняні, лляні, джутові, лляно-джуто-кенафні, конопляні), а також пакувальна тканина.

- *Металева тара* порівняно з іншими видами має найвищу механічну міцність, герметичність і термостійкість. Для затарювання товарів використовуються бочки, барабани, балони, фляги.

- *Полімерна тара* має незначну питому вагу в загальному обсязі тари. Вона є перспективою, має достатню міцність, хімічно стійка, легка. Основними видами споживчої і транспортної полімерної тари є банки, коробки, флакони, пакети, ящики, мішки, каністри та ін.

При упакованні м'ясної продукції застосовують полімерні плівки, папір, алюмінієву фольгу або комбіновані матеріали.

Для ручного упаковування охолоджених м'ясних напівфабрикатів та їх короткочасного зберігання найчастіше застосовують целофан, що попереджає потемніння кольору й окислювання ліпідів.

Машинне упаковування напівфабрикатів тривалого зберігання, як правило, роблять у поліетилен низького тиску й ПВХ/ПДВХ, що дозволяє виключити випар вологи. Для упаковування під вакуумом і в модифікованому газовому середовищі готових продуктів найбільш перспективне застосування багат шарових малопроникних матеріалів на основі полієфіру, поліетилену, нейлону, поліаміду й ін.

Для швидкозаморожених блюд використовують, в основному, лотки з алюмінієвої фольги, пластмаси або картону, які закриваються кришкою з різних комбінованих матеріалів. Більше дорогі лотки з поліетилентерефталата найбільш якісні й дають можливість застосовувати мікрохвильову техніку для розігріву продуктів безпосередньо в упакованні.

Існує кілька способів упаковування: вручну в пакети з полімерної плівки або обгортання в полімерну плівку; фіксує упаковування, засноване на закладці м'яса або лотка з м'ясом у пакет з наступним герметизуванням у термоусадочні плівки; у плівки, що розтягуються, ПВХ; під вакуумом; в атмосфері інертних газів.

У пакет звичайно поміщають напівфабрикати, зовнішній вигляд яких не є визначальним для споживачів, як, наприклад, набори для супу, бульйону,

холодцю й ін. З появою на ринку електронних ваг із чекодруючими пристроями напівфабрикати не фасують із доведенням точної ваги. Електронні ваги видають чек із вказівкою маси продукту, ціни за 1 кг і вартість виробу. Чек наклеюють на пакет, що запечатують на напівавтоматах термозварюванням або шляхом накладання на горловину мішка металевої скоби. Напівфабрикати, попередньо фасовані на лотки, краще зберігають форму й зовні таке упакування виглядає сучасно й більш привабливо.

Упакування у термоусадочні плівки має ряд переваг і використовується для продуктів складної конфігурації (тушки птиці, отруба), а також порції нарізаних продуктів. При термоупаковці за рахунок щільного обтягування продукту зменшується об'єм упакування. Таке упакування часто буває дешевше й краще на вид, займає менше площі в торговельному залі. Застосовувані плівки повинні давати підвищене (не менш 50 %) зберігання. Процес упакування у термоусадочну плівку містить у собі наступні операції: укладання виробу на підлогу або відразу в пакет; зварювання пакета; проходження через усадочну камеру; охолодження виробів. Залежно від потреб виробництва підбирають ручні, напівавтоматичні й автоматичні апарати.

Упакування у плівки, що розтягуються, ПВХ. Переваги упакування у плівки, що розтягуються (стрейч-плівки), полягають у тому, що вони не вимагають теплової обробки. У таку плівку доцільно упакувати продукцію, чутливу до нагрівання.

Упакування у змінений атмосфері є більше ефективним і надійним способом захисту від хімічного й мікробіологічного псування. Воно полягає у зберіганні продукту без доступу кисню повітря – вакуумне упакування, або в атмосфері захисних газів, склад яких відрізняється від складу повітря.

Виключення доступу кисню повітря особливо важливо для продуктів, підданих окислюванню.

Упакування у модифікованому газовому середовищі базується на надійних, легкодоступних і дешевих газах без хімічних добавок. Як правило, застосовуються наступні гази: вуглекислий газ (CO₂), азот (N₂) і кисень.

Для упакування м'ясних виробів із використанням захисного газу застосовуються пакувальні матеріали, що попереджають проникнення газу й пари. Як правило, це полімерні плівки, що містять шари з бар'єрними властивостями.

При підборі методу упакування й пакувального матеріалу керуються впливом їх на розвиток мікрофлори й на колір продукту, що є визначальним якісним параметром для споживача.

Вимоги до пакувальних матеріалів. До матеріалів, використовуваних для упакування м'ясних продуктів, існує ряд вимог. Варто відзначити, що залежно від виду впакованого продукту не всі ці вимоги повинні бути дотримані. Для м'ясних продуктів вони залежать від того, чи володіє виріб біохімічною активністю (свіже м'ясо, натуральні напівфабрикати) або ферменти, інактивовані в ньому в результаті теплової обробки (ковбаси, копченості, готові блюда й ін.). У першому випадку упакування вимагає певної пористості й повинне забезпечувати газообмін. Зниження вмісту вологи в м'ясі приводить до погіршення його якості. З економічної точки зору це дуже важливий показник. Пакувальний матеріал повинен зменшувати або повністю усувати втрати вологи. Здатність пакувальної плівки забезпечити цей показник визначається її паронепроникністю.

Для готових м'ясних продуктів необхідною вимогою до упакування є забезпечення герметичності й наявність бар'єрних властивостей. При впакуванні швидкозаморожених готових блюд ураховується можливість наступного мікрохвильового нагрівання (металізовані полімерні матеріали).

Для упакування продуктів складної конфігурації на перший план висувається здатність до усадки при нагріванні у випадку щільного облягання або розтягування й стискання без застосування нагрівання.

Загальною вимогою для упакування всіх видів м'ясних продуктів є захист від мікробіального псування, а також побічних ефектів при контакті з виробами (дифузія з полімеру сторонніх речовин, хімічні реакції між плівкою й м'ясом, зміна органолептичних показників).

4.3. Технологічні параметри виробництва м'ясних охолоджених напівфабрикатів відповідно до принципів НАССР

При виробництві харчових продуктів основна увага повинна бути приділена питанням їх безпеки для здоров'я споживачів. Забезпечення безпеки досягається застосуванням системи НАССР.

Принципи та механізми, закладені в НАССР, зменшують ризик виникнення небезпеки для життя і здоров'я людини. Цінність системи полягає у тому, що вона заснована на попередженні помилок, а не на виявленні їх за допомогою контролю готової продукції лабораторними випробуваннями. НАССР дає можливість виробникові передбачити ризики, запобігати, контролювати і усувати небезпечні чинники, які загрожують безпеці продуктів харчування на всьому протязі їх життєвого циклу – від моменту отримання сировини до виробництва готового продукту і його реалізації споживачеві, тим самим забезпечуючи гарантії якості та безпеки [222] .

Концепція НАССР отримала закріплення у законодавчій базі Європи, Азії і України: Codex Alimentarius, директива № 852 ЄС, ДСТУ 51705.1 - 2001, ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000 - 2007), «Про безпеку харчової продукції», International Food Standart (IFS), Food safety system certification (FSSC 22000), Safe Quality Food (SQF), British Retail Consortium Food Standard (BRC) [223, 224].

Отже, висока якість і безпека продукції – головні критерії в конкурентній боротьбі між підприємствами, які є запорукою успішного їх розвитку і процвітання.

Впровадження принципів НАССР в умовах виробництва м'ясних напівфабрикатів вимагає поглибленого розуміння факторів та їх взаємного впливу на безпечність і якість продукції на кожному етапі технологічного процесу.

Основне завдання НАССР – визначення критичних точок контролю на м'ясопереробних підприємствах та проведення кількісного та якісного аналізу

при оцінці ризиків продукції тваринництва.

Понад сорокарічний досвід використання концепції НАССР міжнародною спільнотою свідчить, що система НАССР найкращим чином функціонує, якщо вона базується на семи принципах [225].

На початковому етапі створення системи управління безпекою м'ясних напівфабрикатів було складено опис характеристик продукції (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Опис продукту

1. Загальна назва	М'ясні січені напівфабрикати
2. Як продукт буде використовуватися?	Кулінарні м'ясні січені вироби
3. Вид упаковки	Гастроємкості з кришками і термоконтейнери
4. Термін зберігання, при якій температурі?	48 годин при температурі 4 ± 2 °C
5. Де продукт буде продаватися? Споживачі? Передбачуваний спосіб вживання?	Реалізація в обідніх залах мережі підприємств громадського харчування Відвідувачі цих підприємств (для спільного вживання) Регенеровані (розігріті) до 85 °C м'ясні рубані вироби
6. Інструкції на етикетці	Зберігати охолодженим, підвищення температури зберігання не допускається; термін реалізації після розігріву не більше 1 години
7. Чи необхідний спеціальний контроль при реалізації?	Контроль температури і часу

У подальшому розробляється блок-схема виробничого процесу м'ясних січених напівфабрикатів на всіх операціях, по кожному потенційному фактору та проводиться аналіз ризику з урахуванням ймовірності появи небезпечного фактора і тяжкості його наслідків.

Після виявлення всіх небезпечних факторів, аналізу ризиків та оцінки ступеня врахування кожного ідентифікованого небезпечного фактора були знайдені критичні контрольні точки (ККТ), визначено етапи виробничого

процесу, де потрібно застосовувати контроль, з метою запобігання ризиків харчової безпеки або для зниження цих ризиків до рівня, що задається внутрішніми стандартами підприємства.

За підсумками оцінки виробничого процесу м'ясних січених напівфабрикатів виявлено шість ККТ на заготівельному підприємстві (отримання сировини, зберігання сировини, приготування напівфабрикатів, охолодження, зберігання готової продукції, відвантаження і транспортування) і три ККТ на доготувальних / роздавальних підприємствах (отримання, зберігання і регенерація готової продукції).

Визначення КТК робоча група НАССР здійснює методом «мозкового штурму» на основі системного аналізу наявної інформації або методом використання "Дерева рішень". Концепція системи НАССР щодо ризиків (біологічних, хімічних, фізичних) поділяється на:

- визначення;
- оцінку;
- управління ризиками.

До біологічних небезпечних чинників належать: умовно-патогенна та патогенна мікрофлора, гельмінти, мікотоксини; до хімічних – пестициди, гербіциди, солі важких металів, нітрати, нітроти, залишки лікарських препаратів; до фізичних – скло, метал, дерево, пластмаса тощо. До небезпечних чинників також належать залишки гормональних препаратів та радіонукліди. При аналізі ризиків підхід базується на наукових даних: необхідно використовувати достовірні і науково-обґрунтовані інформації; застосовувати наукові розроблені заходи щодо виявлення певного ризику. Необхідно давати характеристику продуктів за їх ризиками.

Харчові продукти поділяють за типами: А, В, С, D, Е, F.

А – харчові продукти призначені для групи споживачів підвищеного ризику (діти, люди похилого віку, хворі, ослаблені).

В – компоненти продукту – потенційні джерела регламентованих хімічних речовин.

C – в процесі технології виробництва харчового продукту не передбачено заходів контролю хімічних речовин.

D – існує ймовірність контамінації небезпечними чинниками під час етапу виробництва та пакування.

E – існує ймовірність контамінації небезпечними чинниками під час реалізації та споживання продукту.

F – відсутні шляхи ймовірності контамінації продукту, щоб дати можливість забезпечити контроль.

Рівні ризику для різних типів характеристик харчових продуктів:

VI – найвищий рівень ризику має тип продуктів A;

V – всі 5 основних типів продуктів: B, C, D, E, F; IV – будь-які 4 основні типи продуктів: від B до F;

III – типи продуктів від B до F;

II – тип продукту B;

I – тип продукту F;

0 – не входить жодний тип харчових продуктів.

НАССР – це потужна система, що може застосовуватися до великого спектру простих і складних операцій. Вона використовується для забезпечення безпеки харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва і реалізації харчового продукту. Такий ланцюг або агрохарчовий ланцюг – це послідовність етапів та виробничої діяльності (виготовлення та обіг харчових продуктів), включаючи всі етапи виробництва, оброблення, збуту, зберігання, транспортування, імпорту, експорту та розміщення на ринку харчових продуктів та їх інгредієнтів, починаючи з первинного виробництва включно до кінцевого споживання. Агрохарчовий ланцюг також включає матеріали, призначені для контактування з харчовими продуктами, харчові добавки, а також торгівлю, громадське харчування та пов'язані з ним служби.

Діяльність виробників у тому, що стосується безпеки харчових продуктів, повинна спиратись на усвідомлення інтегрованого підходу, що передбачає нерозривність та взаємопов'язаність всіх етапів агрохарчового

ланцюга. Для впровадження системи НАССР виробники повинні досліджувати не тільки їх власний продукт і методи його виготовлення. В ідеалі вимоги системи НАССР повинні бути застосовані і на підприємствах-постачальниках сировини та допоміжних матеріалів, і в системах обігу та роздрібною торгівлі – вздовж усього агрохарчового ланцюга.

НАССР-план – документ, підготований відповідно до принципів НАССР для забезпечення управління суттєвими ризиками в рамках сфери використання системи НАССР. Технологічна система зумовлює якість виконання технологічних процесів, в результаті здійснення яких формується більшість показників якості і безпеки продукції – сенсорна (органолептичні), мікробіологічна, фізико-хімічна, і ін. Усі технологічні процеси, що визначають характеристики готового продукту, повинні здійснюватися в контрольованих і керованих умовах. Найкращих результатів можна досягти, тільки маючи вичерпну інформацію про можливості технологічних процесів і за наявності ефективної системи управління ними. Характеристики готової продукції є одними з показових, об'єктивних критеріїв ефективності функціонування будь-якої системи управління підприємством. Під час технологічного процесу можливе виникнення різних нерегламентованих ситуацій, обумовлених несправністю або відмовами засобів контролю, устаткування, помилками задіяного робочого персоналу, порушеннями під час експлуатації і технічного обслуговування устаткування, коливаннями характеристик початкової м'ясної сировини. Подібні ситуації, не викликаючи порушення загального функціонування системи і переривання технологічних процесів, відбиваються на показниках якості і безпеки готового продукту [226].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трифонов Г., Перунова Е. Влияние препаратов микроэлемента селена на воспроизводительные качества свиней. *Свиноводство*. 2001. №1. С. 18-20.
2. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
3. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1976. 435 с.
4. Орлинский Б.С. Добавки и премиксы в рационах. Колос, 1994. 173 с.
5. Георгиевский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. М.: Колос, 1970. 328 с.
6. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Л.: Агропромиздат, 1985. 207 с.
7. Шперов А.С. Мясная продуктивность и качество мяса свиней при использовании в рационах селенорганических препаратов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 2009. 22 с.
8. Шперов А.С., Злепкин А.Ф., Ряднов А.А. Особенности и перспективы использования селенорганических препаратов в кормлении свиней: монография. 2009. 108 с.
9. Ошкина Л., Трифонов Г., Прытков Ю. Влияние препарата ДАФС-25 на рост цыплят-бройлеров. *Птицеводство*. 2005. № 8. С. 9-10.
10. Крапивина Е.В., Иванов В.П., Гамко Л.Н. Использование селенопирана в рационах поросят. *Зоотехния*. 2000. № 6. С. 19-20.
11. Трифонов Г., Перунова Е. Влияние препаратов микроэлемента селена на воспроизводительные качества свиней. *Свиноводство*. 2001. № 1. С. 18-20.
12. Блинохватов, А. Ф., Денисова Г.В., Ильин Д.Ю. Селен в биосфере: монография. 2001. 324 с.
13. Саломатин В. В., Ряднов А.А., Шперов А.С. Альтернативные источники селена. *Свиноводство*. 2010. № 8. С. 16-18.

14. Саломатин В.В., Петухова Е.В. Влияние препаратов ЛАР и «Селенопиран» на морфологические показатели крови свиней. *Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф.*, 2011. Т. 2. С. 210-213.
15. Копитець Н.Г. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку свинини в Україні. *Економіка АПК*. 2018. № 11. С. 44-54.
16. Волощук В. М. Стан і перспективи розвитку галузі свинарства. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 2. С. 17–20.
17. Шавалюк О. Свинарство як ефективна галузь продовольчого комплексу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2014. № 21(1). С. 357-360.
18. Підгорний А. В. Пріоритетні напрямки підвищення ефективності виробництва продукції свинарства у сільськогосподарських підприємствах. *Економіка та управління АПК*. 2019. № 1. С. 50–64.
19. Волощук В. М. Свинарство: монографія. Київ: Аграрна наука, 2014. 587 с.
20. Збарський В. К., Шпак О.О. Свинарство – ключова галузь у сільському господарстві України. *Агросвіт*. 2016. № 21. С. 8-14.
21. Мазуренко О. В. Тенденції розвитку тваринництва в Україні. *Економіка АПК*. 2011. № 8. С. 16-21.
22. Степасюк Л. Основні напрями розвитку підприємств галузі свинарства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. № 177. С. 134-138.
23. Рибалко В. П. Не тільки збільшувати виробництво свинини, але й не погіршувати її якості. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 4, Т. 2. С. 10-14.
24. Свиноус І. В. Сучасний стан свинарства України: проблеми та шляхи вирішення. *Продуктивність агропромислового виробництва*. 2015. № 27. С. 63 – 67.

25. Рыбалко В. П. Состояние свиноводства Украины и перспективы его развития. *Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства*: сб. матер. XXII междунар. науч.-практ. конф. (г. Гродно, 9-11 сент. 2015 г.). Гродно, 2015. С. 17-21.
26. Степасюк Л. Основні напрями розвитку підприємств галузі свинарства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. № 177. С. 134-138.
27. Ібатуллін М. І. Кормозабезпечення, як основа ефективного свинарства в Україні. *Економіка та держава*. 2017. № 10. С. 13-16.
28. Бачурина І. Українці розучились вирощувати свиней? *Агрперспектива*. 2006. № 2. С. 46.
29. Притульська Н.В., Пономарьов П.Х., Донцова І.В. Стан і перспективи виробництва генетично модифікованих сільськогосподарських культур. *Вісник Львівської комерційної академії*. 2013. Вип. 13. С. 28-31.
30. Нікишина О.В. Стратегічні напрями сталого розвитку українського ринку комбікормової продукції. *Економічні інновації*: 2014. Вип. 58. С. 218-229.
31. Церенюк О.М., Акімов О.В. Технології виробництва свинини. *Агробізнес сьогодні*. 2010. № 6. С. 33-37.
32. Чертков Д. Маловитратна технологія виробництва продукції свинарства. *Тваринництво України*. 2007. № 12. С. 7-10.
33. Брагинець М.В., Коротов Ю.Ю. Аналіз конструкцій подрібнювачів зернових кормів і напрямки їх вдосконалення. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. 2017. Вип. 181. С. 62-70.
34. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посіб. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с., іл.
35. Бірта Г.О. Товарознавча характеристика продукції свинарства: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2011. 144 с.
36. Бегма Н.А. Використання кормів: навч. посіб. Дніпро, 2018. 168 с.
37. Єгоров Б. В., Шаповаленко О. І., Макаринська А. В. Технологія виробництва преміксів: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 288 с.

38. Бітлян О., Конкс Т. Вплив преміксів на забійні і м'ясні якості свиней. *Тваринництво України*. 2015. № 3. С. 36-38.
39. Мазуренко М. О., Гуцол А.В., Дацюк І.В. Відгодівельні показники молодняка свиней при згодовуванні преміксів Інтермікс. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17. №1. Ч. 3. С. 100-104.
40. Мазуренко М. О., Дацюк І.В. Вплив згодовування преміксів Інтермікс на якість свинини. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 199-205.
41. Мазуренко М.О., Гуцол Н.В., Дацюк І.В. Ефективність згодовування премікса Інтермікс молодняка свиней при вирощуванні на м'ясо. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2016. Вип. 3 (94). С. 46-57.
42. Усенко С. О., Сябро А. С., Березницький В. І., Чухліб Є. В., Слинько В. Г., Мироненко О. І. Новітні аспекти мінерального живлення свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 4. С. 126-133.
43. Овсієнко С.М. Зерно тритикале як фактор стимулювання обмінних процесів в годівлі свиней. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип 4. (103). С. 30-40.
44. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник. / Г. В. Проваторов та ін. Суми: ТОВ «Університетська книга», 2007. 488с.
45. Макарец Н. Г. Влияние премиксов с разными добавками железа, цинка и меди на продуктивность, обмен веществ и обеспеченность витаминами и микроэлементами молодняка свиней. *Ефективні корми та годівля*. 2013. № 6 (70). С. 18-22.
46. Кононенко С. Премиксы, обогащенные ферментами в рационах свиней. *Свиноводство*. 2006. № 1. С. 10-11.
47. Бітлян О., Конкс Т. Вплив преміксів на забійні і м'ясні якості свиней. *Тваринництво України*. 2015. № 3. С. 36-37.
48. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин /за ред. І.І. Ібатулліна, О.М. Жукорського. Київ: Аграрна наука, 2016. 336 с.

49. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Вплив повноцінності годівлі на м'ясність туш. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2011.Т. 13 № 2 (48) Ч. 2. С.19-23.
50. Гришина Л. П., Волощук В. М., Акнєвський Ю. П. Методологія створення спеціалізованого типу свиней: монографія. Полтава, 2015. 239 с.
51. Технологія виробництва продукції свинарства: підручник / В. І. Герасимов та ін. Харків: Еспада, 2010. 448 с.
52. Технологія виробництва продукції свинарства: навч. посіб. / В.В. Шуплик та ін. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2016. 396 с.
53. Технологія виробництва продукції свинарства: курс лекцій / В. Я. Лихач та ін. Миколаїв: МНАУ, 2018. 348 с.
54. Технологія виробництва продукції свинарства: навч. посіб. / В. С. Топіха та ін. Миколаїв: МДАУ, 2012. 453 с.
55. Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник. Вінниця: Нова книга, 2007. 612 с.
56. Патрєва Л. С., Коваль О.А. Технологія виробництва продукції тваринництва: курс лекцій. Миколаїв. 2017. 277 с.
57. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: підруч./ Бусенко О.Т. та ін. К.: «Агроосвіта», 2013. 493 с.
58. Волощук В. М. Теоретичне обґрунтування і створення конкурентоспроможних технологій виробництва свинини: дис. ...доктора с.-г. наук: 06.02.04. К., 2009. 476 с.
59. Теоретичні та практичні основи технологій виробництва продукції тваринництва: підручник / Ліннік В.С. та ін. Луганськ, 2015. 240 с.
60. Теоретичні та практичні основи спрямованого вирощування молодняка свиней: монографія. / Ю.В. Засуха та ін. Київ: ЦК «Компрінт», 2016. 250 с.
61. Технологія відтворення свиней: навч. посіб. / М.Г. Повозніков, Ю.В. та ін. Київ: ЦК «Компрінт», 2015. 124 с.

62. Палій А. Правила ефективної відгодівлі. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 11. С. 164-165.
63. Ніколаєнко С. Системи годівлі в свинарстві. *Agroexpert*. 2017. № 8. С. 93-95.
64. Вдовіченко Ю. В., Нечмілов В. М., Повод М. Г. Продуктивність поросят за сухого, вологого та рідкого типу годівлі на дорощуванні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 106-109.
65. Волощук В. М., Засуха Ю. В., Грищенко С. М., Грищенко Н. П. Вплив кратності годівлі на економічну ефективність відгодівлі молодняку свиней. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. Вип. 205. С. 258-264.
66. Грищенко Н. П., Волощук В. М. Эффективность использования откормочным молодняком свиней питательных веществ корма в зависимости от кратности его скармливания. *Зоотехния*. 2014. № 9. С. 22-23.
67. Походня Г.С. Промышленное свиноводство. Белгород, 2011. 483 с.
68. Столюк В. Нові підходи в годівлі свиней. *Ефективне свинарство*. 2010. № 4. С. 33-35.
69. Засуха Ю. В., Грищенко С. М., Грищенко Н. П. Ефективність використання вологих мішанок-комбікормів при відгодівлі свиней. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Вип. 202. С. 258-262.
70. Кравченко О. О., Голов В. О. Порівняльна характеристика сухого та рідкого способів годівлі свиней. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4 (75). Т. 2. Ч. 2. С. 116-120.
71. Шило В., Пітер-Ян Маас. Багатофазова схема відгодівлі товарних свиней як важливий чинник в підвищенні рентабельності в свинарстві. *Корми і факти*. 2016. № 6-7 (70-71). С. 34-36.
72. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Формування м'ясо-сальної продуктивності різних генотипів свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 108-112.

73. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г., Флока Л.В., Ткаченко А.С. Продуктивні якості свиней полтавської м'ясної породи: монографія. Полтава, 2019. 117 с.
74. Рибалко В.П., Флока Л.В. Вплив фенотипових факторів на продуктивні якості свиней червоно-білопоясої породи: монографія. Полтава, 2014. 160с.
75. Цигура В. В. Фактори, які впливають на якість м'яса. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 217-222.
76. Технологія виробництва продукції свинарства: навч. посіб. Топіха В.С., та ін. Миколаїв: МДАУ, 2012. 486 с.
77. Технологія виробництва продукції свинарства: підручник / В. І. Герасимов та ін. Харків: Еспада, 2010. 448 с.
78. Лавринюк О.О., Бурлака В.А. Бобові корми в раціонах свиней: монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 164 с.
79. Гиря, В. М., Усачова, В. Є., Мироненко, О. І., Слинько, В. Г. Температурний комфорт і продуктивність свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 105-112.
80. Adzitey F., Nurul H. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences. *International Food Re-search Journal*. 2011. 18. P. 11-20.
81. Клименко А.С., Трухин Д.А. Тепловой стресс у свиней и его профилактика. *Свиноводство*. 2012. № 2. С. 31-32.
82. Баньковська І. Б., Березовський М. Д. Вплив фактору температури перед забоєм свиней на якісні показники м'яса та сала. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. Харків, 2016. № 115. С. 12-18.
83. Головаха В. І., Гарькавий В. О., Москаленко В. П., Ємельяненко О. В., Суслова Н. І. Якісна годівля свиней – основа профілактики внутрішніх хвороб. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 1(1). С. 16-24.
84. Кононенко С.І. Ферменти – гарантія високої ефективності

свинарства. *Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва*: тези міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпропетровськ, 23 березня 2017 р.). Дніпропетровськ, 2017. С. 27-29.

85. Погодаев В., Кондратов Р. Откормочная, мясная продуктивность и качество мяса свиней в зависимости от технологии откорма. *Свиноводство*. 2009. № 2. С. 8-11.

86. Білявцева В.В. Ефективність використання БВМД «Енервік» при вирощуванні свиней на м'ясо. *Аграрна наука та харчові технології*. 2016. В. 3 (94). С. 18-28.

87. Мазуренко М.О., Гончарук А.П. Забійні показники молодняку свиней за згодовування БВМД Інтермікс. *Аграрна наука та харчові технології*. 2015. Вип. № 2. С. 121-124.

88. Березовський П.В. Продуктивність та забійні якості піддослідних свиней за використання нової кормової добавки «Лізовіт» у повнораціонному комбікормі. *Вісник держ. вищ. навч. закладу «Державний агроекологічний університет»*. Житомир, 2008. Т. 1, № 2 (23). С. 179-182.

89. Діхтярук Н.С., Гуцол А.В. Відгодівельні та забійні показники свиней при згодовуванні білково-вітамінних добавок. *Сільський господар*. 2013. № 3-4. С. 10-13.

90. Діхтярук Н.С. Перетравність раціонів і баланс азоту у молодняку свиней при згодовуванні нових кормових добавок. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2013. Вип. 5 (78). С. 38-43.

91. Білявцева В.В., Гуцол А.В. Відгодівельні показники свиней при згодовуванні БВМД «Енервік». *Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 1. Ч. 3. С. 3-8.

92. Бегма Н.А., Микитюк В.В. Продуктивність свиноматок за включення в комбікорми нетрадиційних протеїнових компонентів. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 9 (49). С. 12-17.

93. Баранчук Ю.Г. Вплив бобових кормів на продуктивність свиней. *Стан та перспективи виробництва, переробки і використання продукції*

тваринництва: матеріали V міжнар. наук. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 25–26 жовтня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 6-8.

94. Титарьова О.М. Шляхи покращення виробництва свинини у сучасних умовах господарювання. *Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва*: тези міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпропетровськ, 23 березня 2017 р.). Дніпропетровськ, 2017. С. 112-113.

95. Чернявський О.О., Чернюк С.В. Перетравність корму та баланс мінеральних речовин в організмі свиней за згодовування кормових добавок. *Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва*: тези міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпропетровськ, 23 березня 2017 р.). Дніпропетровськ, 2017. С. 66-67.

96. Бондаренко В.В. Використання білково-вітамінної мінеральної добавки «Мінактивіт» в годівлі молодняку свиней: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.02. Біла Церква, 2017. 19 с.

97. Шкрамко І.А., Пентилюк С.І. Глютенінова добавка в годівлі свиней. *Таврійський науковий вісник*. 2013. № 85. С. 175-179.

98. Блайда І. М. Використання пробіотичної кормової добавки «ПРОПГПЛВ» у годівлі свиноматок, ремонтного та відгодівельного молодняку свиней: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.02. Львів, 2019. 24 с.

99. Кілякіна Г.В. Препарат Бацилярний Субтиліс БПС-44. *Сучасне птахівництво*. 2009. № 6-7. С.27.

100. Смирнов В.В., Підгорський В.С., Іутинська Г.О. Мікробні біотехнології у сільському господарстві. *Вісник аграрної науки*. 2002. №4. С. 5-9.

101. Имангулов И. Ферментативный пробиотик: два в одном. *Птицеводство*. 2004. № 7. С. 10-11.

102. Уразова М.С., Туякова А.К., Кушугулова А.Р. Создание пробиотических препаратов для производства кисломолочных продуктов и изучение их свойств. *Актуальные проблемы современной микробиологии*: матер. науч.–практ. конф. Алма-Ата, 2007. С. 77-79.

103. Сломчинський М.М. Вплив згодовування комплексної пробіотичної добавки на продуктивність молодняку свиней. *Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва*: тези міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпропетровськ, 23 березня 2017 р.). Дніпропетровськ, 2017. С. 62-63.
104. Півторак Я.І., Блайда І.М. Відгодівельні та м'ясні якості свиней за згодовування в складі раціону пробіотичної кормової добавки «ПРОПГ ПЛВ». *Наук. вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2016. Т.18, № 2 (67). С.13-17.
105. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Шевченко А.И. Научные основы применения пробиотиков. НГАУ, 2005. 252 с.
106. Кравців Р.Й., Кравців Ю.Р., Маслянюк Р.П. Сучасні погляди на формування та застосування пробіотиків. *Ефективні корми та годівля*. 2009. № 5. С. 20-22.
107. Фотіна Т.І., Коптев В.В. Застосування кормових пробіотиків на основі спорових штамів *Bacillus* sp. проти кампілобактеріозу. *Ефективні корми та годівля*. 2007. № 2(18). С. 15-17.
108. Мазуренко М.О., Кучерявий В.П. Вплив згодовування кормових добавок на структурно-функціональний стан кардіальної зони шлунка свиней. *Зб. наук. праць ВДАУ*. 2003. В. 14. С. 120-123.
109. Чудак Р.А. Вплив ехінацеї пурпурової на дійних корів. *Тваринництво України*. 2007. № 4. С. 17-19.
110. Данилевская Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков. *Ветеринария*. 2005. № 11. С. 6–10.
111. Кучерявий В.П. та ін. Ефективність використання бактеріального препарату «БіоПлюс 2Б» в раціонах поросят. *Зб. наук. праць ВДАУ*. 2003. В. 14. С. 128-130.
112. Козыр В. Пути решения некоторых проблем в зоотехнической науке. *Тваринництво України*. 2014. № 1. С. 6-9.
113. Подобед Л.И. Чому премікси ефективні не завжди? *Тваринництво України*. 2002. №1. С. 28-29.

114. Ковальчук Я., Віщур О., Влізло В. Дріжджові добавки зміцнюють поросят. *Тваринництво України*. 2007. № 5. С. 30-32.
115. Нагорна О.В., Мазуренко М.О., Кучерявий В.П. Нові бактеріальні препарати і ефективність їх використання. «Україна. Комбікорми 2007»: зб. матер. конф. Крим, 2007. С. 9-11.
116. Мащенко О.М., Котляр О.С. Застосування ефективних мікроорганізмів як пробіотиків. *Підвищення продуктивності с.-г. тварин*. Харків, 2007. Т. 17. С. 194-203.
117. Стегній Б.Т., Трускова Т.Ю. Пробиотики в тваринництві: деякі аспекти конструювання і застосування. *Пробиотики – XXI ст.*: матеріали міжнар. наук.-практ конф. Тернопіль, 2004. 238 с.
118. Свеженцов А.І., Кравців Р.Й., Півторак Я.І. Нормована годівля свиней. Львів, 2005. 385 с.
119. Фотіна Т.І., Коптев В.В. Застосування кормових пробіотиків на основі спорових штамів *Vacillus* sp. проти кампілобактеріозу. *Ефективні корми та годівля*. 2007. № 2(18). С. 15-17.
120. Труфанов О. Мікроелементи у годівлі свиней. *Farmer*. 2013. № 2. С. 114-115.
121. Подобед Л.И. Як не помилитися, вибираючи ферментні препарати? *Агроексперт*. 2013. № 1(54). С. 66-68.
122. Осипова И.Г. и др. Доклинические испытания новых споровых пробиотиков. *Вести. РАМН*. 2005. № 12. С. 36-40.
123. Яценко Л.І., Рак Т.М. Біологічна роль мікроорганізмів у підвищенні поживності кормів для свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 2. С. 80-83.
124. Чому вигідно використовувати ферментоутворювальні мікроби. URL: <http://pigua.info/uk/post/comu-vigidno-vikoristovuvati-fermentoutvoruvalni-mikrobi-uk>
125. Колесников А.Н., Неживенко В.П. «Дробиол–Л» в зоотехнической и ветеринарной практике. *Ефективні корми та годівля*. 2007. № 1 (17). С. 46-50.

126. Півторак Я.І., Богдан І.М. Перспективи використання пробіотичних кормових добавок в живленні свиней. *Наук. вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2015. Т.17, № 1 (61). Ч.3. С.151-156.
127. Joel DeRouchey, Mike Tokach, Steve Dritz. Кормові добавки для свиноматок. Наскільки виправданим є їх використання? *Ефективні корми та годівля*. 2010. № 1. С. 7-8.
128. Півторак Я.І., Блайда І.М. Пробіокормодобавка «ПРОПІГ плв» – дія на обмін речовин в організмі та інтенсивність росту ремонтних свинок. *Аграрна наука та харчові технології*. 2016. В. 2(96). С. 83-91.
129. Панічев Р. Прогресивним свиням – прогресивна годівля. *Пропозиція*. 2010. № 6. С. 148-150.
130. Саломатин В.В., Ряднов А.А., Шперов А.С. Влияние селенорганических препаратов на биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у свиней. *Вестник мясного скотоводства: мат. Междунар. научнопрактическая конф., 2008. Вып. 61. Т. 2. С. 192-194.*
131. Лебедев Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных. Л.: Агропромиздат, 1990. 96 с.
132. Новгородська Н. Збалансованість раціонів поросят за вмістом селену. *Тваринництво України*. 2010. № 5. С. 29-31.
133. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. М.: Наука, 1974. 298 с.
134. Ібатуллін І.І., Вещицький В.А., Отченашко В.В. Використання селену в рослинництві та тваринництві. К.: Фенікс, 2004. 208 с.
135. Голубкина Н.А. Влияние геохимического фактора на накопление селена зерновыми культурами и сельскохозяйственными животными в условиях России, стран СНГ и Балтии. *Проблемы региональной экологии*. 1998. №4. С. 94-100.
136. Selenium in biology and medicine. 3 rd. Int. Simp. Beijng (part A.), N. X.: Van Nostrand Reinhold Company. 1997. Н. 384.
137. Wolffrom S., Scharrer E. Bio Verzugbarkeit und inleslinate Absorption

des Spurenelements Selen. *Ubersicht. Tiernahr.* 1998. H. No 3. P. 247-263.

138. Leibovtz B., Hu M.-L., Tappel A.L. Dietary suppltments of vitamin E, beta-carotine, coenzyme Q 10 and selenium protect tissues lpsid peroxidation in rat tissue slices. *J. Nutr.* 1990. 120, N1. P. 97-104.

139. Вальдман А.Р., Сурай П.Ф., Ионов И.А., Сахацкий Н.И. Витамин Е в питании животных. Харьков: РИП «Оригинал», 1993. 423 с.

140. Neve J. Preventiondu vieillissement par les oligo-elements essentiels. *Natura Rerum.* 1991. 5, N2. P110-115.

141. Sommer R.-G. Oxidatver stress und freie radicale. Was kann vitamin E yier leisten. *Therapeutikon.* 1991. 5, N4. P. 158-160.

142. Neve J. Physiological and nutritional importance of stltinium. *Experientia.* 1991. 47, N 2. 115-212.

143. Scott M.L. Selenium and Vitamin E in poultryrations. Feed energy sources for livesock. *Eds. H. Swan and D. Lewis. London : Butterworths,* 2004. P. 117-129.

144. Цветкова Н.С. Витамин Е и селен в кормлении свиней. *Зоотехния.* 1993. № 7. С. 15-17.

145. Кактурский Л.В., Строчкова Л.С., Истомина А.А. Гипоселенозы. *Архив патологии.* 1990. Т. 52. № 12. С. 3-7.

146. Таболин В.И., Дещекина М.Ф., Демин В.Ф. и др. Обмен селена в норме и при патологии. *Педиатрия.* 1993. № 11. С. 76-77.

147. Крапивина Е.В., Иванов Е.П. Влияние селена на защитные системы организма свиней. *Ветеринария.* 1999. №5. С. 44-48.

148. Brigelius-Flohe R. Tissue-specific Functions of Individual Glutathione Peroxidases. *Free. Rad. Biol. Med.* 1999. Vol. 27. P. 951-965.

149. Schwarz K. and Folts K. Selenium as an integral part of factor -3 agoints againtes dietari ntcrotic liver degeneration. *S. Am. cyem. soc.* 1975. V. 79. N 11. P. 3292-3297.

150. Peterson E.L. and Milstrey R. Effect of selenium in preventind exudative diathesis in schicks. *Proc. exper. Biol. Med.* 1975. V. 95. N4. P. 617-621.

151. Кіщак І. Селен у годівлі сільськогосподарських тварин і птиці. *Тваринництво України*. 2002. № 1. С. 23-25.
152. Hogue D. E. Vitamin E, selenium and other factors related to nutritional muscular dystrophy in lambs. In Proc. Cornell nutrit. Conf. Feed. *Manufactures ithaca. N. J.* 1958. P. 32-36.
153. Seiichiro Himeno and Nobumasa Imura. New Aspect of Physiological and pharmacological Roles of selenium. *J. of Health Scitnce*. 2000. Vol. 46. N 6. P. 393-398.
154. Кректун Б., Снітинський В. Вплив введення селеніту натрію і сульфату цинку на гормональний статус телят. *Матер. Міжн. наук.-практ. конф. „Науково-практичні аспекти кормовиробництва та ефективного використання кормів”*. Л.: Львівський ДАУ, 2003. С.128-133.
155. Соболев О.І. Розробка оптимальних рівнів марганцю та селену в комбікормах для індичок. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. К.: УСГА, 1993. 21 с.
156. Клабукова Л.Н. Уровень железа и меди в крови свиноматок при разном уровне в рационе витамина Е в сочетании с селеном в период супоросности и лактации. *Бюл. ВНИИФБ и П с.-х. животных*. 1987. Вып. 2(45). С.13-15.
157. Packer L. Interactions among antioxidants in health and disease: Vitamin E and its redox cycle. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 1992. N200. P. 271-276.
158. Surrai H.F. Selenium in poultry nutrition : antioxidant properties, deficiency and toxicity. *Worlds Poultry science Journal*. Vol. 58. 2002. P. 333-346.
159. Chu F.F., Doroshov J.H., Esworthy R.S. Expression, Characterization and Tissue Distribution of a New Cellular Selenium-dependent Glutathione Peroxidase. *Biol. Chem*. 1993. Vol. 268. P. 2571-2576.
160. Дьяченко Л.С. Влияние разного уровня селена в рационе на продуктивность и обмен веществ у овцематок. *Научно-техн. бюл. Укр.НИИЖ «Аскания-Нова»*. Вып. 2. 1986. С. 64-68.

161. Дяченко Л.С., Приліпко Т.М. Вплив різних рівнів селену в раціоні сухостійних корів на життєздатність їх телят. *Вісник Сумського ДАУ: Серія «Тваринництво»*. 2009. Вип.8. С. 68-72.

162. Погібельна Ю.О. Вплив різних рівнів селену на ембріогенез курчат, продуктивність та обмін речовин у ремонтного молодняка і курей-несучок. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Харків, 2005. 22с.

163. Сивик Т.Л., Дяченко Л.С. Обмін азоту, рубцевий метаболізм та гематологічні показники у вівцематок за різних рівнів селену в раціоні. *Таврійський вісник. Херсон: Херсонський ДАУ*, 2005. Вип. 39. Ч.1 С. 136-139.

164. Федорчук Р., Андрійчук П., Токарчук З., Бердичівський О. Продуктивна та біологічна дія Сел-Плексу у корів і телят. *Ефективне птахівництво та тваринництво*. 2003. № 7 (11). С. 47-48.

165. Кистина А.А., Прытков Ю.Н., Кокорев В. А. Влияние селена на продуктивность молодняка крупного рогатого скота при сенажном и травяном типах кормления. *Матер. III Межд. конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве»*. 2000. С. 108-110.

166. Кокорев В.А., Симбирских Е.С., Сушков В.С. Влияние селена на продуктивность свиней. *Зоотехния*. 2000. № 2. С. 24-27.

167. Новгородська Н.В. Вплив різних преміксів у повнораціонних комбікормах на баланс кальцію та фосфору у молодняка свиней. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво»*. 2010. Вип. 66. С. 323-326.

168. Новгородська Н., Войцехівська Ю., Підлубна А. Баланс селену у молодняка свиней за згодовування різних преміксів у повнораціонних комбікормах. *Тваринництво України*. 2010. № 5. С. 23-25.

169. Гіржева О.Л. Продуктивність асканійського багатоплідного типу каракульських овець при згодовуванні ріпакової макухи, збагаченої підвищеними рівнями макро- і мікроелементів. Автореф. дис. ...канд. с.-г. наук. Львів, 2004. 20 с.

170. Гіржева О.Л., Стапай П.В. Вплив згодовування ріпакової макухи,

збагачної макро- і мікроелементами на продуктивні якості овець в умовах Півдня України. *Наук. вісник Львівської ДАВМ ім С.З. Гжицького. Львів, 2002.* Т. 4. № 2. Вип. 2. С. 13-16.

171. Риш М.А. Физиологическая роль и практическое применение микроэлементов. Рига, 1976. С. 193-210.

172. Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Госиздат «Советская наука», 1953. 335 с.

173. Нурмухаметова, Н. Добавки селена полезны и человеку, и птице. *Животновод.* 2002. № 1. С. 5.

174. Жижин Л.Е. Селен и его применение в медицине. Незаменимый селен. Предупреждение и лечение заболеваний. М. 2001. С. 23-25.

175. Сурай П., В. Лохов. Роль селена в нашей жизни. Расширяя горизонты. 2007. № 1. С. 3-4.

176. Лебедев Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных. Л.: Агропромиздат, 1990. 96 с.

177. Никитенков А., Яхин А., Крохина В. Селенорганический препарат в комбикормах для свиноматок. *Комбикорма.* 2001. № 6. С. 45.

178. Петров Н., Богомолов В., Снарский С. Определение йода и селена в кормах и продуктах питания. *Комбикорма.* 2004. № 6. С. 59.

179. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты. 2-е изд., испр. Спб.: Изд-во «Лань», 2005. 384 с.

180. Рикеби С.Д. Потребность в селене жвачных животных. Новейшие достижения в исследовании питания животных. 1984. Вып. 3. С. 145-156.

181. Сирухи М. Обогащенное яйцо как источник йода и селена. *Комбикорма.* 2004. № 3. С. 57.

182. Петухова Е.В., Саломатин В.В. Влияние ЛАРа и «Селенопирана» на биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у молодняка свиней. Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК: *Материалы междунар. науч.-*

практ. конф. 2011. Т. 2. С. 213-217.

183. Евдокимов П.Д., Артемьев В.И. Витамины, микроэлементы, биостимуляторы и антибиотики в животноводстве. Колос, 1967. С. 41.

184. Reddy, K., Finch J.M. The effect of dietary selenium and au- toxidi zed lipid on the glutathione Peroxidase system of gastrointertional tract and other tissues in the rat. *J. of Nutrition*. 104. 1974, P. 1069 1078.

185. Thy L.L., Candlish J.T. SOD and glutathione Peroxidase activation in erythrocytes as indices of oxygen loading in diselase: a survey of one hundred cases. *Biochem. Meg. and Metab.Biol*. 1987. 38, № 1. P. 74-80.

186. Turner R.J., Finech J.M. Selenium and the immune response. *Proceedings of the Nutrition Society*, 50: 275-285, 1990.

187. Гамко, Л.Н. Использование селенопирана в рационах поросят. *Зоотехния*. 2000. № 6. С. 19-20.

188. Новгородська Н.В. Використання селену і марганцю в складі преміксу для свиней на відгодівлі. *Таврійський науковий Вісник*. 2012. Вип. 78 Ч. (2). С. 172-176

189. Новгородська Н. Премікси у раціонах свиней - як їх вміст позначається на якості м'яса. *Тваринництво України*. 2009. № 4. С. 40-42.

190. Новгородська Н. Якщо в раціон додавати премікси. *Тваринництво України*. 2007. № 3. С. 29-31

191. Прокопенко Л.С., Новгородська Н.В. Вплив різних преміксів у повнораціонних комбікормах на гематологічні показники свиней на відгодівлі. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «*Корми і кормовиробництво*» Інститут кормів УААН. 2007. Вип. 59. С. 190-196.

192. Новгородська Н.В. Вплив зміни співвідношення між цинком і марганцем на продуктивну дію раціонів свиней. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво» Інститут кормів УААН*. 2007. Вип. 59. С. 190-196.

193. Новгородська Н. В. Вплив різних доз цинку і марганцю на продуктивність молодняка свиней. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та*

харчові технології». 2017. Випуск 1 (95). С.60-66

194. Крохина В.А., Калашников А.П., Фисинин В.И. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение). Справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 304 с.

195. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос. 1976. 304 с.

196. Поливода А.М., Стробикіна Р.В., Любецький М.Д. Методики оцінки якості продуктів забою свиней. Методики досліджень з свинарства. Харків, 1979. С. 83-102.

197. Воловинская В., Кельман Б. Определение влагопоглощаемости мяса. Мясная индустрия СССР. 1960. №6. С. 47-48.

198. Дроздов Н.С. Практическое руководство по биохимии мяса. М.: Колос, 1950. 264 с.

199. Пешкова В.М., Громова М.И. Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии. М.: Высшая школа, 1976. 280 с.

200. Назаренко И.И., Кислов А.М., Кислова И.В., Малевский А.Ю. 2,3-диаминонафталин как реагент для определения субмикrogramмовых количеств селена. Журнал аналитической химии. 1970. Т. 25. Вып. 6. С.52-56.

201. Назаренко И.И., Кислова И.В., Мехтиева Р.Г. Флуорометрическое определение селена с 2,3-диаминонафталином в биологических материалах. Редкие элементы. Сырье и экономика. М., 1973. Вып. 9. С. 133-142.

202. Назаренко И.И., Гусейнов Т.М. К методике определения селена в биологическом материале. Селен в биологии. *Материалы II науч. конф. Баку: ЭЛМ*, 1976. Т. 2. С.100-102.

203. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

204. Гучь, Ф.А., Роццаховский В.В. Аминокислотный состав мяса свиней разных генотипов. Научные основы и пути повышения производств свинины в Молдавии. Кишинев, 1984. С. 9-16.

205. Алексеев А.Л., барников В.А., Барило О.Р. Жирнокислотный состав

общих липидов шпика свиней различных пород и типов. М.: *Все о мясе*. 2011. №4. С. 48-49.

206. Лисицын А.Б., Шумкова И.А. Жирные кислоты. Значение для качества мяса и питания человека: Реферативный обзор. М.: ВНИИМП, 2002. 41 с.

207. Вербицкий П. І. Пріоритетні напрямки розвитку тваринництва в Україні. *Ефективне тваринництво*. 2007. №. С.14-17.

208. Иванов С.В., Кишенько И.И., Крыжова Ю.П. Исследование качественных показателей сырья мясоперерабатывающей отрасли Украины. *Maisto chemija ir technologija. Mokslo darbai (Food chemistry and technology. Proceedings) Kauno technologijos universiteto maisto institutas/ Kaunas*. 2013. Т. 47. – Nr. 1. P. 35-42.

209. Кишенько І. Формування структури шинок з м'яса NOR та ознаками PSE. *Науковий вісник Львівської національної академії ім. З. Гжицького*. 2007. Т. 9, № 2 (33), Ч.2. С. 136 –138.

210. Кишенько І. Формування структури шинок з м'яса NOR та ознаками PSE. *Науковий вісник Львівської національної академії ім. З. Гжицького*. 2007. Т. 9, № 2 (33), Ч.2. С. 136 –138.

211. Новгородська Н. В. Технологічні особливості свинини з вадами PSE і DFD. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016. Том 18 № 2 (67). С. 143-146.

212. Новгородська Н. В. Оцінка якості свинини. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького*. 2014. Том 16, № 2 (59) Частина 3. С. 305-309.

213. Новгородська Н. В. Використання свинини з ознаками PSE та DFD у ковбасному виробництві. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. 2018. В. 1 (100). С. 116-122.

214. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Н.В. Новгородська. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного і рослинного походження. Навчальний посібник. Вінниця. Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.

215. Хвыля, С.И., Пчелкина В.А., Бурлакова С.С. Применение гистологического анализа при исследовании мясного сырья и готовых продуктов. *Техника и технология пищевых производств*. 2012. № 3 (26). С. 132-138.
216. Волощенко Л. В. Использование пшеничной клетчатки в технологии мясных полуфабрикатов. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 3 (34). С. 40-41.
217. Пелих В.Г., Ушакова С.В. Сахацька Є.А. Харчові волокна в технології м'ясних напівфабрикатів. Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Умань, 2020. С.145-148.
218. Новгородська Н. В. Використання рослинної клітковини у м'ясних напівфабрикатах. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*. 2018. В. 3 (102). С. 159-168.
219. Кияниця В.В., Гашук О. І., Москалюк О. Є. Перспективи використання харчових волокон у виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5–6 листопада 2019 р.* Київ : НУХТ, 2019. С. 291-292.
220. Pelykh, V. G; Ushakova, S. V.; Sakhatska, E. A.. Використання харчової клітковини у технології січених м'ясних напівфабрикатів. *Наукові доповіді НУБіП України*, [S.l.], n. 5(87), 2020.
221. ДСТУ 4590:2006 Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення свинини за кулінарним призначенням. Технічні умови. К.: Держспоживстандарту України, 2006. 12 с.
222. Буряк В.Г., Новікова Н.В. Дослідження впливу параметрів технології виробництва м'ясних охолоджених напівфабрикатів на безпечність продукції відповідно принципів НАССР. *Технологія легкої і харчової промисловості. ВІСНИК ХНТУ*. 2019. № 2 (69). С. 70-81.

223. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) Наказ Міністерства Аграрної Політики та Продовольства України 01.10.2012 № 590. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12>

224. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР. К.: Міжнародний інститут безпеності та якості харчових продуктів (IFSQ), 2011. 236 с.

225. Рекомендації щодо впровадження системи НАССР на підприємствах м'ясопереробної галузі харчової промисловості України. Навчально-методичний посібник. К.: ДП "УкрНДНЦ". 2005. 121 с.

226. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпеності та якості харчових продуктів». Редакція від 20.01.2018 -[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Новгородська Надія Володимирівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Овсієнко Світлана Миколаївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Соломон Аалла Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент.

КОРМИ, М'ЯСО, ВИРОБИ ІЗ СВИНИНИ МОНОГРАФІЯ

За редакцією доцента Н.В. Новгородської

Технічний редактор – Овсієнко С.М.

Коректор – Лавренчук О.В.

Викладено в авторській редакції

Підписано до друку 19.07.2021р.

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Друк цифровий. Гарнітура Times new roman. Умовних друкованих аркушів 7,2. Наклад 300 прим.

Зам. № 1907/21 від 19.07.2021

Видавець ТОВ "Друк"

Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців серія ДК №5909 від 18.09.2017 р.

Віддруковано з оригіналу макету замовника в ТОВ «Друк»

м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027.