

Міністерство освіти і науки України
Полтавська державна аграрна академія

На правах рукопису

СКАРЕДНОВ ДМИТРО ЮРІЙОВИЧ

УДК 636.4.084/087

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТУ ПОГЛИБЛЕНОЇ ГІДРОТЕРМІЧНОЇ
ОБРОБКИ СОЇ ПРИ ВІДГОДІВЛІ СВИНЕЙ НА М'ЯСО

06.02.02 – годівля тварин та технологія кормів

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник
Поліщук Анатолій Анатолійович,
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Полтава – 2017

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Повноцінна годівля тварин – основа інтенсифікації галузі свинарства.....	11
1.2. Роль протеїну в годівлі свиней	20
1.3. Соя та продукти її переробки в годівлі свиней.....	28
1.4. Продукт поглибленої гідротермічної обробки сої – альтернативна технологія виробництва корму.....	36
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	55
3.1. Хімічний склад і поживна цінність продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у порівняльному аспекті.....	55
3.2. Вплив строків зберігання на динаміку окиснення жиру в продуктах переробки сої та соняшнику.....	59
3.3. Ефективність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у відгодівлі свиней	63
3.3.1. Кормова цінність комбікормів, структура раціонів та їх поживність для відгодівельного молодняку свиней.....	63
3.3.2. Ріст та розвиток свиней за використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої.....	68
3.3.3. Перетравність поживних речовин раціонів, різних за наявністю білкових кормів.....	80
3.3.4. Баланс Нітрогену, Кальцію та Фосфору в організмі відгодівельних свиней.....	84
3.3.5. Вплив використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на біохімічні показники крові свиней	88

3.3.6. Забійні та м'ясні якості піддослідних тварин.....	90
3.3.7. Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на фізико-хімічні властивості м'язової та жирової тканини піддослідних свиней	95
3.3.8. Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на смакові якості свинини.....	101
3.3.9. Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на стан внутрішніх органів свиней.....	105
3.3.10. Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на остеологічну характеристику стегнових кісток.....	110
3.4. Економічна ефективність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої при відгодівлі свиней на м'ясо.....	114
3.5. Результати виробничої перевірки.....	117
РОЗДІЛ 4. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	121
ВИСНОВКИ.....	138
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	141
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	142
ДОДАТКИ.....	166

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АПВ – агропромислове виробництво

БВМД – білково-вітамінно-мінеральна добавка

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

ДП – Державне підприємство

к. од. – кормова одиниця

МДж – мільйон джоулів

НААНУ – Національна академія аграрних наук України

НГД – науково-господарський дослід

од. екст. – одиниці екстинкції

ПГО – поглиблена гідротермічна обробка

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

m – похибка середньої арифметичної величини

M – середня арифметична величина

n – кількість

p – вірогідність різниці

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із найбільш актуальних науково-практичних завдань сучасного свинарства в Україні є підвищення інтенсифікації галузі із застосуванням передових технологій годівлі, утримання та селекції свиней. Виробництво свинини на промисловій основі неможливе без налагодження повноцінної годівлі тварин, яка забезпечує повну реалізацію їхнього генетичного потенціалу. Повноцінність годівлі свиней передусім залежить від забезпеченості раціонів протеїном. Для заміни високовартісних кормів тваринного походження як джерела повноцінного білка, досить часто у годівлі свиней застосовуються зернобобові культури, зокрема боби сої, білок якої найбільш наближений до «ідеального», на що вказують численні дослідження (Трончук І.С., Поліщук А.А., 1983; Семенов С.А., 2000; Рядчиков В.Г., 2005; Бабенко М.М., 2010; Чиков А.Є., Кононенко С.Н., 2014). Проте, наявність у нативній сої цілого комплексу антипоживних речовин (інгібіторів трипсину і хімотрипсину, сапонінів, уреаз, гемаглютинінів) змушує піддавати її певній обробці. Останнім часом набуває практичного значення технологія поглибленої гідротермічної обробки сої під тиском у промислових умовах. Застосування зазначеної технології дозволяє зберегти всі поживні речовини, наявні в нативній сої, забезпечити декстринізацію вуглеводів, знешкодити антипоживні речовини, а також підвищити перетравність поживних речовин. Внаслідок більш ощадливої температурної обробки сої, порівняно з екструдуванням, та нетривалої експозиції зберігається білково-енергетична цінність отриманого продукту переробки сої. Проте, досліджень щодо його впливу на організм тварин та їхні продуктивні якості у доступній нам літературі недостатньо. З огляду на це, виникла необхідність у всебічному дослідженні ефективності використання нового білкового продукту, отриманого шляхом поглибленої гідротермічної обробки (ПГО) сої, за вирощування відгодівельних свиней у

порівняльному аспекті з класичними білковими кормами рослинного походження (макухою, шротом, екструдатом), що визначає актуальність роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є складовою частиною тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри годівлі і зоогієни с.-г. тварин Полтавської державної аграрної академії за темою: «Використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої при відгодівлі свиней на м'ясо» (№ держреєстрації - 0114U001558).

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень було дослідити вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на продуктивні якості відгодівельного молодняку свиней та визначити оптимальну його кількість у складі комбікормів, до яких входять традиційні зернові корми.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі задачі:

- вивчити хімічний склад і поживну цінність продукту поглибленої гідротермічної обробки сої;
- дослідити динаміку окиснення жиру в продуктах переробки сої та соняшнику при зберіганні;
- проаналізувати поживність комбікормів за наявності в них різних білкових кормів рослинного походження;
- дослідити динаміку росту молодняку свиней при застосуванні продукту поглибленої гідротермічної обробки сої;
- визначити перетравність поживних речовин різних за складом комбікормів;
- дослідити гематологічні показники, стан внутрішніх органів та скелета у відгодівельних свиней за згодовування в раціоні продукту поглибленої гідротермічної обробки сої;
- дослідити забійні і м'ясні якості туш свиней, вирощених за різних умов годівлі;

- провести дегустаційну оцінку м'ясо-сальної продукції;
- визначити оптимальну кількість продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у складі комбікормів;
- провести зоотехнічний та економічний аналіз застосування продукту поглибленої гідротермічної обробки сої за відгодівлі молодняку свиней.

Об'єкт дослідження – використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в раціонах відгодівельного молодняку свиней полтавської м'ясної породи та помісей миргородської породи з ландрасом.

Предмет дослідження – інтенсивність росту молодняку свиней на відгодівлі, конверсія корму, коефіцієнти перетравності поживних речовин раціону, баланс Нітрогену й есенційних мінеральних елементів, гематологічні показники, фізіологічний стан внутрішніх органів та стегнової кістки, забійні якості, фізико-хімічні властивості м'яса і сала та їхні смакові якості, економічна ефективність за згодовування продукту поглибленої гідротермічної обробки сої.

Методи дослідження. В ході досліджень були використані патолого-анатомічні, остеологічні, фізико-хімічні, фізіологічні, біохімічні, зоотехнічні, економічні та статистичні методи.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше досліджено хімічний склад та поживну цінність продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в порівняльному аспекті з іншими соєпродуктами в умовах лісостепової зони. Вперше комплексно вивчено вплив раціонів, до складу котрих як білковий корм входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої у масовій частці 18 %, 17 та 20 % від маси концентратів, на ріст, та обмінні процеси в організмі відгодівельних свиней, динаміку інтер'єрних показників розвитку, морфологічний склад туш та якість продуктів забою. Науково обґрунтовано та експериментально доведено ефективність використання у раціонах свиней на відгодівлі продукту поглибленої гідротермічної обробки сої.

На основі отриманих результатів розроблено «Спосіб підвищення відгодівельних якостей свиней» (патент на корисну модель № 95451 МПК

А23К 1/18 від 25.12.2014 р.).

Практичне значення отриманих результатів. Встановлено, що поглиблена гідротермічна обробка сої завдяки більш ощадливому режиму, порівняно з екструдуванням, сприяє кращому збереженню кількості та якості поживних речовин корму та інактивації антипоживних речовин, на що вказує активність уреаз, яка визначалася в межах норми. Встановлено оптимальний термін зберігання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої з урахуванням інтенсивності перебігу процесів окиснення у ньому жиру. Виявлено, що за згодовування свиням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 18% за масою раціону середньодобові прирости порівняно з контролем (макуха соняшникова) становлять 825 г, що вище від контролю, відповідно, на 105 г, або 14,6 %. Проведені дослідження вказують на доцільність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у годівлі молодняку свиней. За наявності його 17% за масою раціону; середньодобові прирости становлять 770 г, що вище від контролю на 14,6%, де як білковий корм використовувалася соєва макуха. Витрати кормів на 1 кг приросту живої маси знижуються, відповідно, на 0,68 к. од.

Результати досліджень щодо використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у годівлі свиней впроваджені в ДП «ДГ ім. Декабристів» Інституту свинарства і АПВ НААН Миргородського району Полтавської області (акт впровадження науково-дослідних робіт від 20.09.2014 р.; додаток Б).

Матеріали дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі та науково-дослідній роботі кафедри годівлі і зоогієни сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії. Матеріали дисертації розглянуті і схвалені на засіданні кафедри (протокол №8 від 02 квітня 2015 року; додаток В).

Особистий внесок здобувача. Особисто автором дисертаційної роботи проведено аналіз джерел літератури за темою, розроблено рецепти

комбікормів із уведенням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, організовано і проведено науково-господарські та фізіологічний досліди, проведено контрольні забої з обвалкою туш, здійснено відбір проб на аналіз і визначення забійних та м'ясо-сальних якостей свиней, проведено аналіз отриманих результатів та їх статистичну обробку. Автором особисто апробовано основні результати досліджень, зроблені доповіді на конференціях, сформульовано висновки і пропозиції виробництву.

Вибір напрямку, розробка схем, формулювання мети і задач досліджень здійснено за методичною допомогою наукового керівника. У загальному обсязі проведених робіт частка здобувача становить 95 %.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи висвітлені й обговорені на: IV Міжнародній науково-виробничій конференції з екструзійних технологій «EXTRUtec» (Черкаси, 20–21 вересня 2012 р.); XX Міжнародній науково-практичній конференції зі свинарства «Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ» (Чебоксари, 20–21 червня 2013 р.); Всеукраїнській конференції, присвяченій пам'яті академіка О.В. Квасницького «Роль фізіології тварин у вирішенні сучасних проблем аграрної освіти, науки і виробництва», (Полтава, 22–24 травня 2013 р.); Міжнародній молодіжній науковій конференції, присвяченій пам'яті академіків М.І. Вавилова та О.В. Квасницького «Нові часи: нові Вавилови, нові Квасницькі», (Полтава, 22–23 серпня 2013 р.); Науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті С.Ф. Третьякова (Полтава, 13–14 травня 2014 р.).

Публікації результатів досліджень. Основні результати досліджень, отримані у процесі виконання дисертаційної роботи, висвітлені у 15 наукових працях, з них: 11 – у фахових виданнях, перелік яких затверджений ДАК МОН України, 2 – у зарубіжному виданні, 3 – тези доповідей конференцій, один деклараційний патент на винахід. Одноосібних публікацій 6.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота включає: вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, обговорення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел, що налічує 216 найменувань, з них 30 латиницею та додатки.

Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 176 сторінок комп'ютерного тексту, робота ілюстрована 48 таблицями, 5 рисунками, містить 9 додатків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Повноцінна годівля тварин – основа інтенсифікації галузі свинарства

Основоположниками вітчизняної зоотехнічної науки О.П. Бондаренком, Н.П. Кулешовим, Є.А. Богдановим була закладена наукова основа годівлі як одного із факторів, що впливає на ріст, розвиток і продуктивність тварин. У подальшому теоретичному та практичному розвитку основних положень про поняття повноцінності годівлі сільськогосподарських тварин і, зокрема, свиней, сприяли фундаментальні дослідження О.В. Квасницького, І.С. Попова, О.В. Овсяннікова, І.Ф. Рось, І.Л. Борца, Н.Д. Пшеничного, М.А. Коваленка, І.Г. Брюшиніна, М.Т. Ноздріна, І.С. Трончука, І.І. Ібатулліна, А.А. Поліщука та ін. [30, 44].

На основі розробок вищезазначених корифеїв науки з питань правильно організованої годівлі свиней доведено, що продуктивність, відтворювальна здатність, здоров'я та їх збереженість, якість і собівартість продукції, а також ефективність використання кормової бази передусім залежать від збалансованості раціонів згідно розробленими нормами, за всіма життєво важливими поживними речовинами: білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, макро- та мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами.

Ефективне ведення галузі свинарства має ґрунтуватися на науковій основі, що базується на використанні високого генетичного потенціалу сучасних порід свиней, раціональному використанні кормової бази й досягненнях передових технологій утримання та годівлі [13, 36, 144, 148, 149].

Серед зазначених складових успіху розвитку свинарства годівля тварин є однією з найважливіших. Її теоретичні основи, практичні методи і технічні прийоми забезпечення раціонального живлення тварин різних статевовікових

груп, дають змогу досягати відповідного рівня продуктивності за економічного витрачання кормів.

Враховуючи викладене, значну увагу слід надавати питанню живлення тварин, від якого суттєво залежить перетравність поживних речовин кормів. Живлення тварин включає такі процеси, як споживання корму, його механічне подрібнення, пересування травним трактом, гідроліз, процеси всмоктування поживних речовин та виведення продуктів метаболізму. Організм тварин постійно потребує поновлення енергетичних ресурсів. Підтримання енергетично-протеїнового балансу в організмі тварин забезпечується шляхом надходження до нього основних поживних речовин, а також вітамінів, мінеральних сполук та ін. Більшість білків, жирів і вуглеводів є високомолекулярними сполуками, котрі у шлунково-кишковому тракті під дією фізичних і хімічних факторів перетворюються на низькомолекулярні, розчинні у воді, легкозасвоювані мономери, здатні до всмоктування у кров [8, 9, 51, 184].

Як відомо, годівля тварин здійснюється за нормами, дотримання яких є гарантією забезпечення максимального приросту живої маси і міцного здоров'я тварин. Складання раціонів для свиней передбачає забезпечення їхніх потреб у поживних речовинах згідно з нормами годівлі залежно від їхньої живої маси, віку, статі, фізіологічного стану та інших факторів [49].

Зоотехнічна наука в галузі годівлі тварин накопичила значну кількість експериментальних даних, які стали основою для розробки довідників із нормованої годівлі свиней і типових раціонів з урахуванням характерної сировинної бази кормів різних природно-кліматичних зон України [30, 35, 129, 138]. Норми годівлі свиней постійно удосконалюються та доповнюються, що пов'язано з можливістю проведення більш детального аналізу хімічного складу кормів і процесів обміну речовин в організмі тварин, а також зі зростанням вибагливості свиней м'ясних генотипів до умов вирощування [33, 34, 117, 118]. Із аналізу архівних матеріалів Інституту

свинарства і агропромислового виробництва можна зробити висновок про значний внесок його науковців в обґрунтування нормованої годівлі: становлення і особливості функціонування системи органів травлення у свиней (О.В. Квасницький); дослідження обміну речовин і нормування раціонів за енергетичною їх цінністю (М.Т. Ноздрін); уточнення норм протеїнового живлення (І.С. Трончук); балансування раціонів за мінеральними елементами (І.Г. Брюшинін; Б.Є. Фесина); нормування вітамінів (Г.М. Почерняєва); промислові технології годівлі (С.І. Горілей); дослідження кормових концентратів лізину та інших амінокислот у системах годівлі свиней, обґрунтування травлення свиней на оперованих фісткульних тваринах при вивченні згодовування сої різних способів обробки (А.А. Поліщук, С.О. Семенов) [44, 178].

Встановлено, що здоров'я тварин та їхня продуктивність, залежать від дотримання норм годівлі за масою раціону та його поживністю, тоді коли економічна ефективність вирощування значною мірою зумовлена витратами кормів на одиницю приросту, якістю продуктів забою, собівартістю кормів та ціновою політикою у країні. Так, за утримання свиней на промисловому комплексі витрати кормів на 1 ц приросту живої маси при нормованій повноцінній годівлі становлять 3–4 ц к. од., а у кращих тварин – 2,6 ц к. од. [43]. Високий рівень від'ємної кореляції витрат кормів на центнер приросту з інтенсивністю росту свиней (+0,7+0,9) вказує на доцільність дотримання норм годівлі. Причому, комплексне споживання поживних речовин у вигляді повноцінного комбікорму більш ефективне, ніж роздільна годівля свиней окремими видами кормів, навіть за відповідності раціонів за енергетичною цінністю [46].

Дотримання норм годівлі свиней є одним з основних чинників який сприяє розкриттю їхнього біологічного потенціалу. Науковими дослідженнями та практикою встановлено, що за недостатньої кількості корму за масою раціону спостерігається зниження інтенсивності росту,

виникнення аліментарних захворювань органів травлення. Так, навіть тимчасова негодовля тварин негативно впливає на інтенсивність росту: зниження поживності раціону на 0,1 к. од. від норми зменшує середньодобовий приріст відгодівельних свиней на 0,035–0,040 кг, або на 5–7 %, а витрати кормів на 1 кг приросту збільшуються на 0,12–0,15 к. од. [164].

Успіх у годівлі свиней значною мірою зумовлений її технологією. Зарубіжними та вітчизняними вченими розроблено низку технологічних прийомів годівлі моногастричних тварин, що враховують не тільки фізіологічні особливості процесів травлення у них залежно від віку, живої маси, фізіологічного стану, але й умови їх утримання [18, 57]. На сьогодні використовуються два основні режими годівлі – годівля вволю з вільним доступом до корму та нормована, з її різновидностями, а саме: авансована, диференційована та компенсаційна. Ці різновиди нормованої годівлі взаємопов'язані між собою й комплексне їх застосування практично передбачається сучасними технологіями годівлі тварин. Годівля за інноваційними режимами дозволяє системно і позитивно впливати на обмінні процеси живого організму, тобто підтримує нормальний фізіологічний стан та продуктивність тварин на високому рівні [56, 127].

Загальновідомо, що на основі встановлення потреби свині у поживних речовинах відповідно до норм годівлі проводиться балансування раціонів з наявних кормових інгредієнтів. Балансування раціону здійснюється насамперед за енергією, яка забезпечує біохімічні процеси, що відбуваються в цитоплазмі клітин і тканинах, а також витрачається на підтримання життєдіяльності всього організму і синтез структурного матеріалу для росту і розвитку тварин. З огляду на зазначене, балансування раціонів за обмінною енергією є першочерговим при їх складанні.

Джерелом обмінної енергії для тварин є вуглеводи, жири і протеїн кормів. Енергетична цінність кормів залежить від концентрації поживних речовин, їх співвідношення, перетравності й засвоєння в організмі. Як

відомо, основним джерелом енергії в комбікормах є зерно злакових та бобових культур (концентровані корми), яке не завжди забезпечує потребу високопродуктивних тварин в обмінній енергії і жирних кислотах. Тому в повнораціонні комбікорми як допоміжні джерела енергії вводять тваринні жири і рослинну олію [24, 63, 67, 100, 173, 179].

Здатність жиру підвищувати інтенсивність росту тварин залежить від наявності в ньому ненасичених жирних кислот, з яких лінолева, ліноленова, арахідонова є незамінними. Відомо, що за нестачі у раціоні останніх відбувається зниження росту, розвиток дерматиту, крихкість капілярів та порушення функціонування серцево-судинної системи [92, 97]. Окремі науковці вказують на те, що ефективність застосування жирових добавок тісно пов'язана з кількістю та якістю протеїну, а тому вводити їх у кормосуміші необхідно в жорсткій відповідності до рівня протеїну: на кожні 100 г протеїну необхідно додавати 10–20 г тваринного жиру [180].

На витрати енергії раціону суттєвий вплив справляє температура навколишнього середовища. Так, за зниження температури з 17 до 6 °C зменшуються середньодобові прирости при живій масі 25–45 кг на 43,2 %, при 46–85 кг на 33,9 %, при 86–120 кг на 22,6 %, що, зазвичай, супроводжується збільшенням витрат обмінної енергії на одиницю приросту живої маси. До того ж, чим більша недогодівля свиней, тим гостріше проявляється негативний вплив температури навколишнього середовища на їхню продуктивність [93].

З погляду енергетичного забезпечення свиней у процесі їх відгодівлі, привертає особливу увагу використання бобів сої та продуктів її переробки. Адже відомо, що зерно сої у своєму складі містить 18–20 % жиру і тому успішно застосовується в годівлі свиней, витісняючи з ринку кормів високовартісний жир тваринного походження [154, 171].

За останні роки у нашій країні й за кордоном було проведено чимало досліджень з питань білкового живлення тварин. В результаті було визначено

основні інгредієнти комбікормів, які забезпечують повноцінність енергетичного та білкового живлення свиней [158].

Незважаючи на успіхи, досягнуті у вивченні фізіології та біохімії процесів травлення у моногастричних тварин, проблеми білкового і амінокислотного їх живлення залишаються актуальними. Останнім часом здійснюються експерименти, спрямовані на випробування нетрадиційних джерел білка у поєднанні з уже відомими для підвищення ефективності використання різних високобілкових енергонасичених кормів і синтетичних незамінних амінокислот [65].

Повноцінна годівля свиней значною мірою залежить від балансування раціонів за вмістом білкових кормів рослинного походження [40]. Проблема білкового травлення на амінокислотному рівні привертає увагу багатьох дослідників. Аналіз даних літератури вказує на те, що тваринному організму потрібен білок (протеїн), збалансований за незамінними амінокислотами, а тому за амінокислотним живленням тварин необхідно вести постійний контроль. Відомо, що для забезпечення сільськогосподарських тварин використовуються білкові корми рослинного та тваринного походження. Альтернативи білковим кормам тваринного походження практично немає, оскільки їхній білок за своїм складом наближається до ідеального. А тому при приготуванні повноцінних комбікормів використовується борошно рибне, крилеве, м'ясне, м'ясо-кісткове, кров'яне, обезжирене молоко та сироватка. Численними дослідженнями встановлена можливість поєднання білкових кормів у раціоні. Так, окремими вченими досліджено вплив м'ясо-кісткового та соєвого борошна на ефективність відгодівлі свиней: згодовування такої білкової добавки у складі повноцінних комбікормів сприяло підвищенню їхніх середньодобових приростів на 5,9 %, зниженню витрат кормів на одиницю продукції на 3,8 % у порівнянні з показниками за годівлі свиней м'ясо-кістковим борошном [21].

В організації повноцінної збалансованої годівлі свиней особлива увага звертається на вміст у кормових раціонах клітковини, яка є не лише джерелом енергії, а й активатором моторики шлунково-кишкового тракту та діяльності травних ферментів, а тому її кількість у раціоні також нормується. Так, за нормативними даними, оптимальна концентрація клітковини в раціонах відгодівельних свиней має становити 5–6 % від сухої речовини. У разі її надлишку в раціонах погіршується перетравлення поживних речовин організмом свиней, а за нестачі – порушується процес травлення, що може призвести до захворювання свиней на виразку шлунка. Основною складовою клітковини є лігнін, який нерозчинний у воді й органічних розчинниках. За даними окремих авторів, перетравлення лігніну в організмі поросят становить всього 5 %, а у дорослого поголів'я свиней – в межах 40 % [48].

З метою покращання ефективності використання в свиначстві лігніну на основі гідролізного лігніну був розроблений кормовий [84]. До складу запатентованої кормової добавки крім вітамінно-мінерального преміксу було включено також 20–22 % лігніну, і це дало позитивні результати: щоденне згодовування кормової добавки молодняку свиней у дозі 21–30 г на одну голову покращувало перетравність жиру та клітковини на 2,2–7,8 %, що сприяло підвищенню середньодобових приростів маси тварин за рахунок стимулювальної дії лігніну на процеси травлення, посилення виведення з організму тварин токсинів, бактерій та холестерину [153].

При балансуванні раціону свиней поряд із забезпеченням потреби в енергії, протеїні і незамінних амінокислотах особливу увагу слід звертати на наявність у ньому мінеральних макро- та мікроелементів: Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Феруму, Купруму, Мангану, Цинку та інших. Адже відомо, що вони входять до складу тканин органів і становлять 4–5 % живої маси тварин. Мінеральні речовини є структурною одиницею м'яких тканин, складовою кісток, зубів, рідин організму, які регулюють осмотичний тиск, утворення кислотної або лужної реакції травного соку, беруть участь у

регуляції функцій крові і тканин організму. Для балансування раціонів годівлі свиней за мінеральними речовинами використовуються розроблені стандартні премікси та мінеральні добавки, призначені для тварин певного віку, живої маси та фізіологічного стану [83, 112, 113, 114]. З огляду на зазначене, сьогодні продовжується удосконалення методології розробки вітчизняних рецептур балансуєчих мінеральних кормових добавок для свиней різних статевовікових груп з урахуванням зон України [87, 89].

Експериментальні дослідження свідчать, що вітчизняні премікси, до складу яких входять мінеральні елементи, сприяють підвищенню продуктивності тварин, раціональному використанню корму. Особлива увага приділяється використанню різних форм Феруму, Цинку, Мангану, Купруму, хелатних комплексів мікроелементів (Fe, Cu, Co, S, Zn, Mn), двокомпонентної кормової добавки ліпрот з ехінацеєю пурпуровою та ін. Встановлено, що збалансованість раціонів за зазначеними мікроелементами суттєво впливає на життєздатність і продуктивність тварин, якість свинини [98, 110, 124, 168, 177].

На основі досліджень теоретично обґрунтовано доцільність введення нетрадиційних мінеральних кормових добавок у раціони молодняку свиней на відгодівлі. Так, встановлено, що використання суміші алунітового борошна й каоліну сприяло підвищенню перетравності всіх поживних речовин, що може бути пов'язане, на думку науковців, з більшою сорбційною здатністю мінеральних добавок і рекомендовано їх використання для відгодівлі свиней у кількості 3% від сухої речовини раціону [20].

Особлива роль у життєдіяльності організму належить біологічно активним речовинам (БАР) – вітамінам, гормонам, ферментам, мікроелементам тощо. Балансування раціонів за біологічно активними речовинами сприяє нормальному перебігу процесів травлення, запобігає виникненню аліментарних шлунково-кишкових захворювань, а отже позитивно діє на гомеостаз тварин. Нині добре вивчено 20 вітамінів, 7 з яких

часто бувають дефіцитними у звичайних кормах а отже і у раціонах. Аналіз джерел літератури показує, що балансування раціонів за мінеральним та вітамінним складом дає змогу знижувати витрати кормів на одиницю приросту на 15–20 % та підвищувати середньодобові прирости на 20–25 % [88].

При нормуванні годівлі свиней враховують: каротин або вітамін А (ретинол), вітамін D₂ (ергокальциферол), Е (токоферол), В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₃ (пантотенова кислота), В₄ (холін), В₅ (нікотинова кислота) і В₁₂ (ціанокобаламін). Джерелом вітамінів в основному є корми рослинного і тваринного походження. Проте відомо, що в організмі свиней можуть синтезуватися деякі з них, зокрема вітамін С, групи В. Збалансованість раціонів годівлі свиней за вітамінами проводять з урахуванням їх вмісту в основних кормах шляхом уведення синтетичних вітамінних препаратів. Відомо, що в процесі зберігання кормів активність вітамінів, які містяться в них, знижується на 50–80%, тому цей факт необхідно враховувати при складанні раціону або виготовленні повноцінного комбікорму [64].

Непоодинокі наукові дослідження вказують на суттєву роль комплексу та окремих вітамінів у процесі росту та розвитку тварин. Встановлено, що додавання до раціонів годівлі свиноматок аскорбінової кислоти збільшувало багатоплідність і зменшувало у їх гніздах кількість мертвонароджених поросят. Окрім того, вітамін С позитивно вплинув на концентрацію у крові загального білка, гемоглобіну та еритроцитів, що свідчить про підвищення активності окиснювально-відновних процесів у організмі свиноматок. З огляду на отримані результати встановлена оптимальна норма аскорбінової кислоти у раціонах поросних і підсисних свиноматок – 120–160 мг/кг корму [169].

Позитивні результати також одержані за використання в раціонах свиноматок природного бета-каротину, який у своєму складі містить 5–8 % бета-каротину у перерахунку на суху речовину, а також вітаміни групи В, Е,

вищі насичені й ненасичені жирні кислоти, амінокислоти, макро- і мікроелементи. Встановлено, що введення біомаси бета-каротину до складу комбікормів для свиноматок підвищує фагоцитарну активність нейтрофілів і фагоцитарний індекс, що позитивно впливає на їхню резистентність [182]. За іншими даними встановлено, що використання різних доз каротину і 3 % кормового жиру в раціонах свиней на відгодівлі сприяло підвищенню середньодобового приросту живої маси і забійного виходу, відповідно, на 2,7 % та 3,8 %, без впливу на хімічний склад м'яса, сала і печінки [27].

Таким чином, проведений аналіз показав, що за дотримання норм годівлі свиней різних технологічних груп можна отримати високі показники продуктивності [165]. Проте, поживні речовини корму, які в основному містяться у рослинних зернових кормах (основних компонентах раціонів), не можуть забезпечити високий рівень годівлі. Тому, для реалізації генетичного потенціалу свиней сучасних м'ясних генотипів необхідно використовувати різної природи кормові добавки у вигляді БВМД, премікси та синтетичні незамінні амінокислоти. Особливу увагу при балансуванні раціонів для свиней слід звертати на енергетичну та протеїнову їх цінність.

1.2 Роль протеїну в годівлі свиней

Рентабельність відгодівлі свиней залежить від рівня середньодобових приростів, витрат корму на прирости живої маси та якості продуктів забою. Ці показники пов'язані з генетичними особливостями тварин та збалансованістю раціонів. Відомо, що в початковий період відгодівлі свиней переважає розвиток кісток і м'язів, а у кінцевий – їх ріст сповільнюється, проте жива маса тварин нарощується завдяки зростанню накопичення у тілі жирової тканини порівняно з м'язовою, що слід враховувати при організації вирощування молодняку [28]. В зв'язку з інтенсивним розвитком м'язової тканини у свиней до 6-місячного віку, науковці вважають за необхідне коригувати кількість протеїну в раціонах за відгодівельними періодами [185].

Важливою складовою успіху у накопиченні м'яса у тушах є збалансованість раціонів годівлі свиней за протеїном, оскільки в м'ясі його знаходиться в межах 20–21 %. У 1838 році датський вчений Ж. Мульдер білок назвав «протеїном», що означає «перший», «головний», чим підкреслювалось важливе біологічне значення білків для життєдіяльності живого організму. Встановлено також, що протеїн (білок) необхідний для утворення інших органічних сполук білкової природи – ферментів, гормонів, нуклеїнових кислот та інших, які мають досить суттєве значення в регуляції життєво важливих процесів організмі тварин [125].

Організація повноцінного протеїнового живлення у зазначений період є однією з актуальних задач науки і практики. Останнім часом набуває популярності балансування раціонів за амінокислотним складом, що дає змогу раціонально використовувати постійно дефіцитні білкові корми рослинного та тваринного походження.

Ученими різних країн світу вже виділено та вивчено їх роль у метаболізмі 150 різних амінокислот, із яких близько тридцяти входять до складу білків. В Україні, і зокрема, науковцями Полтавського інституту свинарства було проведено серію досліджень із всебічного і глибокого вивчення впливу різних протеїнових кормів на результати відгодівлі свиней. За результатами численних експериментів, визначено потребу тварин в амінокислотах, фізіологічну роль окремих з них, а також наявність їх у кормах, що дало змогу здійснювати балансування раціонів за критичними амінокислотами за рахунок природних і синтетичних білкових кормів [58, 61].

Непоодинокі наукові дані вказують на те, що при високоінтенсивній відгодівлі свиней, коли їх середньодобові прирости знаходяться на рівні 1000 г, перетравного протеїну має бути не менше 120 г на 1 к. од. енергетичної поживності раціону [60, 136]. Відхилення від норми за протеїном позначається на виробничих показниках: підвищення рівня

протеїнового живлення помісних свиней великої білої породи з ландрасом на 20 % проти існуючих норм скоротило тривалість відгодівлі на 5 діб, сприяло збільшенню середньодобових приростів на 10,6 % порівняно з контрольною групою. За зниження рівня протеїнового живлення таких свиней на 20 % від норми, відбувалося зниження інтенсивності росту на 1,3 %, однак рівень протеїнового живлення не вплинув на якість туш [147].

В інших наукових експериментах встановлено, що за збалансованого амінокислотного живлення в перший період відгодівлі свиней цілком достатньо 90–95 г перетравного протеїну на 1 к. од., а у другий – 80–85 г, тоді як при незбалансованому раціоні за амінокислотним складом потреба у протеїні зростає, відповідно, до 100–105 г та 90–95 г [166]. На погляд окремих науковців, існує сенс у градації комбікормів на три періоди відгодівлі свиней: на початку поживність одного кілограму була на рівні 1,1 к. од., а вміст протеїну становив 15,5–17 %, в середині відгодівлі – в межах 13,6–15 % та в кінці – 11,7–13,2 % [186]. Такий режим годівлі дозволяє економно використовувати протеїн і отримувати більш пісну свинину. Проте, за іншими даними, відгодівля свиней без урахування періоду за амінокислотного їх забезпечення з рівнем сирого протеїну у раціоні 13 % дала такий же ефект, як і при відгодівлі в два періоди: в перший та другий періоди відповідно – 14 %, та 12 % [82]. Ці дані збігаються з результатами досліджень проведених на свинях живою масою від 22 до 95 кг. Порівняння показників продуктивності тварин проводилося за градації раціонів відгодівлі свиней за концентрацією протеїну на три, два та один періоди: I група – 16 % до маси 36 кг, 14,5 % до маси 59 кг та 13 % від 59 кг; II група – 16 % до 54 кг та 13 % від 54 кг; III група – 14,5 % протягом усього періоду відгодівлі. Встановлено, що середньодобовий приріст був нижчим у тварин, яким згодовували корм з найменшим рівнем протеїну до досягнення ними живої маси 36 кг. Однак, з часом, ці свині компенсували відставання в рості і при досягненні забійної маси були практично однаковими з аналогами інших

груп за показниками живої маси та витратами кормів. На основі цих даних рекомендується протеїн підтримувати на рівні 14 %, без поділу по періодах відгодівлі [213, 216].

За використання крилевого борошна в раціонах свиней як протеїнового корму було встановлено, що за збалансованої повноцінної годівлі з протеїновим забезпеченням на рівні не менше 105 г перетравного протеїну на 1 к. од., градація протеїну по періодах відгодівлі суттєво не впливає на зоотехнічні та економічні показники. Водночас рівномірна годівля свиней спрощує технологію їх вирощування, знижує витрати на виготовлення кормів та їх збереження [39].

Аналіз наукових джерел свідчить про те, що проблема протеїнового живлення свиней є наразі досить актуальною і має вирішуватися шляхом використання кормів з високим умістом амінокислот. Адже свині, як і всі моногастричні тварини, потребують постійного надходження з кормом повноцінного протеїну з необхідною концентрацією незамінних амінокислот.

Очевидним є те, що організму свиней потрібен не просто протеїн, а певна кількість незамінних амінокислот у необхідному співвідношенні. У сухій речовині раціону незамінні амінокислоти мають становити (%): аргінін – 0,2; гістидин – 0,4; ізолейцин – 0,7; лейцин – 0,8; лізин – 1,0; метіонін – 0,6; фенілаланін – 0,46; треонін – 0,4; триптофан – 0,2; валін – 0,4. У разі оптимального співвідношення амінокислот у спожитому протеїні корму він найефективніше використовується в обмінних і синтезувальних процесах, що відбуваються у організмі. За його нестачі або значного надлишку знижується інтенсивність росту молодняку й погіршуються відтворні якості дорослого поголів'я [151]. Встановлено також, що для найбільш ефективного засвоєння протеїну організмом свиней, що міститься в раціоні, необхідно дотримуватися оптимального співвідношення незамінних амінокислот до лізину (%): метіонін+цистин – 60, треонін – 40, триптофан – 19, ізолейцин – 60, лейцин – 110, гістидин – 39,

фенілаланін+тирозин – 120, валін – 75, аргінін – 42 [121]. Проте, за іншими науковими даними, найбільш сприятливим для фізіологічних потреб організму свиней вважається наступне співвідношення (%): лізин – 100, метіонін+цистин – 56, треонін – 61, триптофан – 17, ізолейцин – 96, гістидин – 30, фенілаланін+тирозин – 97, валін – 68 [80]. Отже, з огляду на зазначене, в питанні оптимізації раціонів за амінокислотним складом мають місце досить суперечливі дані, які потребують детального аналізу.

Оскільки нормування протеїну для тварин з урахуванням кількості 10 незамінних амінокислот у раціоні є проблемним, у практиці галузі свинарства, як правило, в виробничники звертають увагу насамперед на такі лімітуючі амінокислоти, як лізин, метіонін, треонін та триптофан. Причому значна роль належить вирішенню питання забезпечення тварин лізином з використанням його синтетичних форм. Балансуючи раціони, деякі вчені дійшли висновку, що контролювати амінокислотне живлення слід тільки за кількістю лізину: за іншими амінокислотами можна допустити певного надлишку. Співвідношення амінокислот «ідеального протеїну» має бути таким (%): лізин – 100, метіонін – 48, треонін – 65, триптофан – 18, гістидин – 40, аргінін – 42. Відповідно, співвідношення амінокислот у повножировій сої буде (%): лізин – 100, метіонін – 23, треонін – 64, триптофан – 22, гістидин – 40, аргінін – 116. [122].

Науковими дослідженнями встановлено, що додавання лише 2,5 кг кормового лізину на 1 тонну комбікорму для відгодівельного молодняка свиней, сприяло підвищенню середньодобових приростів їхньої живої маси на 10,9 %, зниженню витрат кормів на 1 кг приросту на 10,4 %. Позитивні результати отримані також за використання синтетичного метіоніну: добавка його у кількості 700–900 г на тонну комбікорму сприяла підвищенню інтенсивності росту тварин на 7,7–11,0 %, та зменшенню витрат кормів на 1,4 % [59].

Окремі науковці твердять, що добавка кормового лізину в раціон дорослих свиней в кількості 0,5 % від сирого протеїну за співвідношення лізину з метіоніном 1:0,57 забезпечує збільшення середньодобових приростів на 11,1 %, зниження витрат кормів на 10 %, скорочення періоду відгодівлі на 11 днів. І, навіть, у разі зниження вмісту сирого протеїну у раціоні свиней, добавка кормового лізину до рівня 4,5 % та 5,0 % за співвідношення лізину з метіоніном 1:0,62 і 1:0,56, відповідно підвищила приріст живої маси, відповідно, на 10,9 та 19,2 %, знизивши витрати кормів на 9,2 і 15,9 % порівняно з показниками контрольних тварин [41].

Раціональне використання кормового білка неможливе без комплексного поєднання рослинних та тваринних білкових кормів з додаванням синтетичних лімітуючих амінокислот. Як відомо, рослинні білкові корми, збагачені синтетичними амінокислотами, можуть повністю замінити рибне борошно в раціонах беконних свиней [47]. За іншими науковими даними встановлено підвищення біологічної цінності протеїну в раціоні з горохом і кормовими дріжджами в разі комбінування добавки вітаміну B₁₂ і DL-метіоніну. Наразі виявлено, що поєднання L-лізину і вітаміну B₁₂ позитивно впливає на підвищення інтенсивності росту тварин, а ефективність використання комплексної вітамінно-амінокислотної добавки з вітаміну B₁₂, DL-метіоніну і L-лізину є очевидною [15]. Балансування амінокислотного складу раціонів поросят шляхом уведення синтетичного лізину позитивно впливало на показник приросту живої маси та використання протеїну корму в цілому [45, 183].

Використання в раціонах свиней на відгодівлі добавок із суміші амінокислот лізину, метіоніну та глютамінової кислоти на фоні збалансованого раціону з кукурудзи, гороху екструдованого і соняшникової макухи сприяло зменшенню витрат поживних речовин на одиницю приросту, позитивно вплинуло на хімічний склад м'яса й печінки, що проявляється в підвищенні вмісту білка і тенденції до зниження вмісту жиру

[52]. На думку окремих науковців, балансування раціонів може бути ефективним навіть за усунення дефіциту певної амінокислоти з дотриманням концепції «ідеального протеїну». Так, наприклад, щоб отримати на відгодівлі свиней середньодобові прирости на рівні 670-700 г, досить на 1 тону комбікорму із пшениці (93,3 %), люцернового борошна (4 %) та мінерально-вітамінної добавки (2,7 %) внести 3,4 кг кристалічного лізину [50].

Аналіз досліджень свідчить, що ступінь засвоєння тваринами протеїну кормів залежить від співвідношення в ньому незамінних амінокислот: лізину, метіоніну, треоніну, триптофану. Оскільки зазначені амінокислоти не синтезуються в організмі свиней, то дефіцит у раціоні будь-якої з них порушує обмінні процеси й знижує продуктивність тварин [123]. Таким чином, учені дійшли висновку, що за використання теорії «ідеального протеїну» можна балансувати зернові раціони за амінокислотним складом, збагачуючи їх кристалічним лізином.

Значним внеском у питання балансування раціонів за протеїном стали дослідження з вивчення інгредієнтів комбікормів насіння сої, яка містить у своєму складі високий процент повноцінного білка та жиру. До того ж, на особливу увагу заслуговують корми, виготовлені із зерна сої, багаті на лізин, оскільки протеїн зерна злакових культур надзвичайно бідний на цю амінокислоту (дефіцит 56–64 %) порівняно з «ідеальним протеїном». Різні сорти сої містять від 30 до 50 % протеїну, максимально наближеного за амінокислотним складом до ідеального [81].

Роль раціонального використання білка та концепцію «ідеального протеїну» в годівлі свиней відзначають і в інших дослідженнях. Поняття «ідеального протеїну» засноване на припущенні, що існує комбінація протеїну, яка здатна забезпечити тварин амінокислотами в співвідношенні, що відповідає їхнім потребам: для оптимального росту свиней співвідношення амінокислот у кормах має наближатися до співвідношення таких, які присутні в тканинах тварин. До того ж, баланс незамінних

амінокислот має забезпечуватися адекватною кількістю Нітрогену для синтезу замінних амінокислот [150, 198].

Американський вчений Н.Н. Mitchell у своїх дослідженнях конкретизував визначення «ідеального протеїну» як суміш амінокислот, або протеїн із повною доступністю складових амінокислот для травлення та метаболізму, ідентичний за складом до такого, який задовольняє потребу в амінокислотах для росту й підтримки життя тварин [206].

Англійський вчений D.J.A. Cole, розвиваючи теорію «ідеального протеїну», експериментально встановив, що свиням різних порід і статевовікових груп необхідна різна кількість протеїну в раціоні для синтезу м'язової тканини. Причому, для синтезу 1 г пісного м'яса витрачається однакова відносна кількість незамінних амінокислот [193, 194].

Водночас потреба в лізині та інших амінокислотах змінюється прямо пропорційно рівню відкладеного в організмі протеїну, тому потреба в амінокислотах змінюється в разі зміни рівня енергії, а раціони свиней у період інтенсивного росту мають складатися з урахуванням співвідношення лізину до енергії. При цьому, для успішного вирішення проблеми протеїнового живлення, як зазначають окремі науковці, необхідною умовою є дотримання вмісту у раціоні інших незамінних амінокислот та лізину. Дотримання концепції «ідеального протеїну» суттєво скорочує витрати білка на одиницю продукції, а показники середньодобових приростів живої маси зростають на 12–14% [145].

Отже, проведений аналіз літературних джерел показав, що протеїн у раціонах свиней є одним із основних елементів їх живлення, а тому необхідно приділяти особливу увагу при складанні раціонів, дотримуючись існуючих норм годівлі, що постійно удосконалюються. Потреба свиней в протеїні залежить від генотипу, інтенсивності росту, фізіологічного стану і віку тварин та умов їх утримання. Балансування раціонів на високому рівні за показниками амінокислотного складу, доступності і засвоєння амінокислот

та енергетичного забезпечення тварин сприяє раціональному використанню білкових кормів різного походження за виробництва свинини.

1.3 Соя та продукти її переробки в годівлі свиней

Одним з першочергових завдань кормової бази є збільшення виробництва рослинного білка шляхом розширення посівів бобових культур з високим умістом протеїну зокрема сої, гороху, кормових бобів, ріпаку.

Соя (*Glycine max*) здавна належить до найважливіших білково-олійних рослин. Це стратегічна культура у розв'язанні білкової проблеми у тваринництві в усьому світі [160]. Висока енергетична цінність та значний вміст білка і незамінних амінокислот роблять сою важливим компонентом у годівлі всіх видів тварин, зокрема свиней. Згодовування цього корму дає змогу якнайповніше реалізувати генетичний потенціал тварин [12].

Насіння сої містить 38–42 % білка, 18–32 % жиру, 25–30 % вуглеводів. А також – ферменти, вітаміни, мінеральні речовини, та майже всі хімічні елементи періодичної системи Д.І. Менделєєва [6].

Завдяки багатству й різноманітному хімічному складу культура не має собі рівних за темпами росту виробництва, здавна широко використовується як універсальна кормова білкова й олійна культура [7].

Важливо, що білок бобів сої є біологічно повноцінним за амінокислотним складом, тому що включає фракцію легкорозчинних глобулінів – 59–81 %, важкорозчинних глобулінів – 3–7 %, альбумінів – 8–25 % [1]. Білок сої містить повний набір необхідних для тварин амінокислот, зокрема, %: лізину – 6,6, метіоніну – 1,4, цистину – 1,6, триптофану – 1,3, аргініну – 7,7, гістидину – 2,3, лейцину – 7,9, ізолейцину – 5,3, фенілаланіну – 5,1, треоніну – 3,8, валіну – 5,4. Однак, в зерні сої недостатньо сірковмісних амінокислот, метіоніну, треоніну, валіну та ізолейцину, але багато лізину, на який бідні інші зернові злакові корми [22]. Науковці розробили спосіб

збагачення соєвого шроту метіоніном з використанням методу іммобілізації [126].

За біологічною цінністю білок сої наближається до білків м'яса, молока, яєць. Біологічна цінність зерна сої становить у середньому 96 умовних одиниць, при цьому перетравність – 91 умовна одиниця. Встановлено, що використання сої як основного джерела в невеликій кількості (150–260 г) забезпечує добову потребу тварин в амінокислотах [134].

Соя – жиромісна культура, причому вміст жиру залежить від сорту та екологічних умов вирощування. Жир сої на 94–95 % складається із нерозчинних гліцеридів жирних кислот. Засвоєння соєвого жиру досягає 98 %, що дозволяє вважати його одним з кращих кормових жирів.

Підвищена кількість жиру та вуглеводів характеризує сою як одну із енергонасичених культур. Фракційний склад вуглеводів такий, %: клітковина – 5, лігнін – 2, целюлоза – 3,3, пентозани – 4,6, декстрини – 3,9, рафіноза – 1, сахароза – 5,2, крохмаль – 75. Вуглеводи сої – це в основному крохмаль. Перетравність крохмалю в організмі тварин висока через незначну кількість лігніну [152].

Уміст пектинових речовин в зерні сої визначається в межах від 3 до 5 %. Зерно сої багате на мінеральні речовини. В 1 кг зерна міститься 21 г Калію; 7 г Фосфору; 5 г Кальцію; 2,6 г Сірки; 125 мг Феруму і 3,4 мг Натрію, а також мікроелементи: 14 мг Купруму, 33 мг Цинку, 27 мг Мангану, 0,06 мг Селену. Ферум сої засвоюється в організмі свиней на 80 %, що в 2–3 рази більше, ніж інших кормів [3].

Вітаміни є складовими соєвих бобів. Вітамінний склад сої представлений, мг: каротином – 1,5–2, тіаміном (В₁) – 10–18,5, рибофлавіном (В₂) – 3–3,8, пантотеновою кислотою (В₃) – 13–22, ніацином (В₅) – 20,8–35,0, піридоксином (В₆) – 7–13, біотином (В₇) – 0,7–0,9, фолієвою кислотою (В₉) – 1,8–2,0, інозитолом – 2–2,5, холіном – 3,2–3,6, вітаміном Е (альфа-токоферолом) – 4,8–7,8, вітаміном К – 1,8–2 [128].

Узагальнені дані ряду авторів щодо вмісту білка, жиру, вітамінів, макро- та мікроелементів у зерні сої дозволяють дійти висновку про високу кормову цінність цієї культури для тварин.

Використання сої у тваринництві починалося із численних досліджень – від включення до раціону нативної сої до використання продукту сої, виробленого за різними технологіями.

Огляд джерел літератури показав, що включення в раціон сирих бобів сої не більше 5 % не впливало негативно на ріст свиней, але при збільшенні норми сирих бобів до 10 % призводило до зниження приростів живої маси [191]. В подальших дослідженнях відзначалося, що збільшення норми згодовування нативної сої свиням знижувало прирости живої маси на 33 %, порівнюючи з контролем, а витрати кормів збільшилися на 10 %, причому зафіксовано надто рихлий жир у тушах. Враховуючи отримані результати, автор не рекомендує використовувати свиням на дорощуванні сиру сою, а в раціони дорослих тварин вводити не більше 3–5% [215].

У деяких дослідженнях відзначається, що введення сирої сої в раціони поросят сприяло зниженню споживання корму до 90 % від використання раціону з соєвим шротом [207].

За збільшення рівня сирих бобів у раціонах на відгодівлі від 4,5 % до 22,5 % знижувались прирости відповідно з 830 г до 638 г, період відгодівлі тварин збільшився з 152,4 до 169,2 днів. Забійний вихід коливався від 70,4 до 66,6 %, маса печінки збільшилася з 1655 до 1915 г, а маса підшлункової залози зменшилась з 121,6 до 106,4 г [192].

Негативний вплив сирої сої проявлявся вже після першого тижня відгодівлі, а термін відгодівлі свиней в раціон яких вводили 16 % сирої сої, був довшим на 3 тижні проти терміну за згодовування раціонів з екструдованим соєвим шротом та екструдованою соєю [211].

Автором [201] також встановлено зниження середньодобових приростів за використання сирих бобів сої у раціонах на дорощуванні та відгодівлі,

порівняно з цими показниками за використання соєвого шроту, аналогічні дані отримані й в інших дослідженнях [209].

Зокрема було встановлено, що у свинок, яким згодовували сирі боби сої, відмічені втрати живої маси при опоросі та упродовж 35 днів лактації, знизився розмір гнізда в віці 21 та 35 днів на 0,37 та 0,24 кг маси поросят на гніздо, відповідно [188, 196].

Перетравність, абсорбція та використання Нітрогену у групі свиней, яким як білковий корм використовували екструдовану суміш кормових бобів і сирих соєвих бобів у відношенні 75:25% були дещо вищими, ніж за використання лише сирих соєвих бобів [200, 203].

Соя відіграє домінуючу роль у забезпеченні протеїном сільськогосподарських тварин завдяки високому вмісту протеїну та жиру [11]. Однак, в сирому вигляді в кормоприготуванні вона не може ефективно використовуватися через низьку перетравність, обумовлену дією антипоживних речовин, більшість із яких мають білкову природу. Антипоживні речовини спричиняють пригнічення росту тварин, зниження ефективності використання корму, захворювання на зоб, гіпертрофію підшлункової залози у дрібних тварин, гіпоглікемію і порушення функції печінки, погіршення здоров'я тварин і навіть їх загибель [133, 189, 195, 197].

До антипоживних речовин сої належать: інгібітори протеази – інгібітори трипсину та хімотрипсину; антивітаміни А, D, Е, В₁₂; сполуки, що знижують доступність таких мікроелементів, як Цинк, Манган, Купрум і Ферум; алкалоїди; алергени; антигормони, що спричиняють розвиток зобу; естрогенні ізофлавоноїди – геніstreїн і даїдзеїн; фітогемаглютеніни; ферменти – уреаза, ліпаза й ліпоксигеназа [119].

Аналізуючи роботи ряду авторів можна дійти висновку, що, незважаючи на те, що соя містить значну кількість антипоживних речовин, вона протягом часу є цінним джерелом білка та інших поживних речовин [101]. На основі численних експериментальних даних встановлено, що підвищення поживної

цінності сої можливо лише за рахунок застосування технологій зі знешкодження або часткового зниження вмісту антипоживних факторів зерна при мінімальному зниженні корисних біологічно активних речовин сої на основі раціональної збалансованості раціону тварин [120, 141].

Для знешкодження антипоживних речовин у соєпродуктах, які використовуються для виготовлення високоенергетичних комбікормів, широко застосовуються агротехнічні, біологічні, механічні, фізичні, хімічні та швидкотермічні методи в процесі вирощування зерна сої та виробництва соєпродуктів.

При цьому першочергове значення надається питанню селекції сортів сої та агротехнічних способів її вирощування, які впливають на біохімічний склад насіння. При цьому важливим фактором є забезпечення рослин водою та Нітрогеном у період вегетації.

Одним із біологічних методів інактивації інгібіторів трипсину в соєвих бобах є їх пророщування. Для пророщування застосовують гідропонний спосіб вирощування кормів. Боби пророщуються у темряві, при цьому декілька разів промивають розчином гіпохлориту Кальцію для інгібування розвитку мікроорганізмів за температури 30°C та вологості 55 %. Процес пророщування триває 4–5 днів [159].

Заслуговує на увагу спосіб знешкодження антипоживних речовин з використанням молочної сироватки: сою спочатку промивають водою, замочують у молочній сироватці протягом 2–3 діб з наступним плющенням [31]. Спосіб підготовки зерна чи бобів для використання їх у годівлі сільськогосподарських тварин відрізняється тим, що спочатку замочують у теплій воді щоб відбулася автоферментація, а потім плющать [32].

Підвищення поживної цінності соєвих продуктів можливе за застосування механічних методів виробництва оснований на нерівномірному розподіленні поживних речовин та інгібіторів у тканині бобів. Як приклад, можна навести відбір плівки зерна, яка бідна на поживні речовини, але має

підвищену активність інгібітора трипсину. З фізичних методів знешкодження антипоживних речовин найпоширенішим є застосування теплової обробки [19]. Серед теплових технологій переробки екструзія займає 37 %, вологотеплова – 23%, експандування – 28% [37].

Аналіз джерел літератури підтверджує поширеність та ефективність використання екструдованої сої у відгодівлі свиней [187, 214].

У працях дослідників проаналізовано багато способів і прийомів обробки сої з метою інактивації антипоживних речовин за використання підвищеної температури, але не всі вони ефективні. Так, підігрів сої на киплячій водяній бані протягом трьох годин знищує вміст інгібіторів трипсину до 30–40 %, автоклавування при 130 °C протягом 30 хв руйнує інгібітори трипсину на 70–90 %. При цьому підвищення температури навіть до 232 °C не дозволяє повністю звільнити сою від інгібіторів трипсину [91].

Як показав аналіз даних літератури, основними методами руйнування антипоживних речовин сої є тепла обробка з різними режимами. В результаті термообробки підвищується поживна цінність бобів сої: перетравність білків зростає до 90 %, значно знижується патогенне забруднення та інактивація антипоживних речовин сої.

Застосовуються наступні способи теплової обробки сої: варіння – включає очищення бобів, замочування на 10–20 годин та обробку паром протягом 60 хв за температури 100 °C у варильному котлі [99]; підігрів та прожарювання за температури 110–168 °C на жаровнях [174]; мікронізація – обробка бобів сої інфрачервоними променями з довжиною хвилі 1500–3500 мкм, за таких умов відбувається вібрація в молекулах бобів, підвищується тиск пари, при випарюванні води соя нагрівається до 180–220 °C, що спричиняє розрив оболонок олійних капсул, декстринізацію вуглеводів та інактивацію антипоживних речовин корму; волого-баротермічна обробка зерна під тиском 0,2 МПа на протягом 5–10 хв [176]; екструдкування (сухе та вологе) – під дією тиску 25–30 атм. і температур 140–150 °C відбувається

руйнування антипоживних речовин на 92–95% [16, 17, 143]; експандування за температури 110–130 °C [86].

Якість вологотеплової обробки зерна сої визначається за активністю уреазі і сумою розчинних фракцій протеїну. Обробка вважається завершеною, коли активність уреазі знижується до 0,1 (зміна рН за 30 хв), а вміст суми розчинних фракцій протеїну становить не менше 75 % від загального вмісту білка. Відповідно до ГОСТ 12220-88 активність уреазі у готовій продукції повинна бути знижена до 0,1–0,2 рН [146].

У світовій практиці найбільш поширеною є технологія переробки сої на олійно-екстракційних підприємствах, де виготовляється олія, а в процесі виробництва утворюються вторинні продукти, які широко використовуються у тваринництві [204], залежно від технологічного процесу це макуха або шрот. У джерелах літератури наводяться дані щодо переваг використання соєвого шроту при відгодівлі свиней, науковці вважають, що за продуктивною та фізіологічною дією на сільськогосподарських тварин соєвий шрот є одним із кращих рослинних кормів. При використанні соєвого шроту велика увага приділяється його тостуванню [142]. Досліди, проведені на свинях, показали, що при використанні тостованого шроту на 1 кг приросту живої маси витрачається на 5,3 % менше корму, порівнюючи з нетостованим [54].

Досліди на поросятах показали, що фракційний склад соєвого шроту, який пройшов додаткову вологотеплову обробку, при тостуванні був кращим, ніж необроблений, і мав суму соле- та лугорозчинних фракцій на рівні 46 %, а вміст водорозчинних фракцій біля 25 % від загального вмісту протеїну. Сума розчинних фракцій білка становила майже 70% від загального вмісту білка [161].

Соєвий шрот як основне джерело білка можна включати в раціон поросят у кількості близько до 25 %, в ваговій групі 30–60 кг його частка зменшується до 18%, а після 50 кг і до забою знижується до 5%.

За регулярного згодовування тваринам соєвого шроту витрати кормів знижуються на 30–35%, період відгодівлі до 100 кг живої маси скорочується на 10–15 діб, одночасно підвищується якість продукції [181].

На основі узагальнених даних можна зробити висновки, що соєвий шрот за використання комбікормів у свинарстві вводиться в такій же кількості, як і макуха – до 20 % [208]. Винятком є свиноматки другого періоду поросності, підсисні та кнури-плідники, яким уводиться шрот в кількості до 15 %. Ремонтному молодняку свиней (4–8-місячного віку) кількість соєвого шроту можна збільшувати до 20 %. Вплив соєвого шроту в раціонах свиней на збільшення їхньої живої маси, покращення хімічного складу м'яса та м'ясних якостей відзначають у своїх роботах інші автори [210].

При вивченні ефективності відгодівлі свиней на раціонах з різними джерелами протеїну (соєвий шрот, кров'яне борошно, м'ясне борошно, ріпаковий шрот, молочні відвійки) не встановлено різниці між групами тварин за показниками середньодобових приростів живої маси (740 г), споживання корму на 1кг приросту (2,8–2,9 кг) та забійного виходу (79–80 %) [202].

Порівняння повножирової сої з соєвим шротом, комбінованим з тваринним жиром, свідчить про переваги повножирових бобів за годівлі. Американські фермери широко використовують спеціальний корм для маленьких поросят, приготовлений на основі дворазової екструзії сої та одноразової екструзії кукурудзи [205]. Для відлучених поросят Американська соєва асоціація рекомендує виготовляти комбікорми з включенням 20–30 % соєвого шроту поряд з ячменем, пшеницею, кукурудзою та вівсом. Особливо тут виправдовує себе добавка 2–3 % соєвої олії, яка задовольняє надійну потребу в незамінних жирних кислотах та зв'язує порошкоподібні частки при виробництві комбікормів [85].

Результат використання раціонів з соєвою макухою та шротом був не нижче від раціонів з рибним та м'ясо-кістковим борошном, а застосування

нативної сої знизило продуктивність кормів на 10 % по відношенню до раціонів з соєвим шротом [162].

Аналіз джерел показав, що за відгодівлі свиней соєвим шротом у раціони свиней вводили соєву олію. Встановлено, що середньодобовий приріст тварин збільшився майже в 2 рази, витрати кормів на одиницю приросту знизились на 30–35 %, період відгодівлі скоротився на 10–15 діб, підвищилася якість продукції [219].

У дослідженнях інших учених доведено, що при відгодівлі свиней соєвий шрот доцільно замінити на термічно оброблену повножирову сою, завдяки чому в раціоні вміст жиру підвищується з 2,98 до 7,45 %, зростає вміст енергії, знижуються витрати кормів на 1 кг приросту живої маси до 10 % [190].

Таким чином, завдяки використанню соєвих продуктів, шроту та макухи у тваринництві спостерігається тенденція до зниження рівня потреби високовартісних кормах тваринного походження. Однак зважаючи на деякий дефіцит сірковмісних амінокислот та вітамінів, у раціон свиней рекомендується включати синтетичні препарати метіоніну та ціанокобаламіну.

Узагальнюючи огляд даних літератури щодо використання сої і продуктів її переробки в годівлі тварин, можна зробити висновок, що соя та продукти її переробки посідають провідне місце серед зернових культур, а використання соєвого протеїну в раціонах свиней на відгодівлі дозволяє значно знизити собівартість одиниці продукції, але виробництво соєпродуктів має здійснюватися на промисловій основі [212].

1.4 Продукт поглибленої гідротермічної обробки сої – альтернативна технологія виробництва корму

Поживність кормів, виготовлених із бобів сої, в значною мірою залежить від її початкової поживної цінності, незважаючи на те, які технології

переробки використовуються. Встановлено, що урожайність та хімічний склад зерна сої залежить не тільки від якості та сортової належності насіннєвого посадкового матеріалу, але й від дотримання строків і норм висіву. Важливу роль при цьому також відіграє комплексне застосування передпосівного обробітку насіння мікроелементними добавками з інокуляцією його ризоторфіном, що збільшує приріст урожаю сої на 7,3 – 10,3 ц/га, порівняно з ділянками без застосування таких агротехнічних заходів [79, 111, 137, 156].

Оскільки більшість технологічних рішень і виробничих параметрів не дозволяють отримати високоякісний продукт, який би задовольняв потреби годівлі тварин, науковці й виробники розробили і впровадили інноваційну технологію підготовки сої до згодовування тваринам – спосіб поглибленої гідротермічної обробки із застосуванням експандування, що сприяє підвищенню засвоєння ними поживних речовин сої.

Особливість такого процесу – використання більш «м'яких» температурних режимів (90–110 °C) обробки сої порівняно з її екструдкуванням (130–150 °C) і традиційним експандуванням (110–130 °C) з метою якісної переробки сировини, а отже отримання цінного білкового корму. Недоліки стандартної технології експандування усунені шляхом попередньої поглибленої гідротермічної обробки сої в кондиціонері та тостері тривалого утримання. Встановлено, що за таких технологічних прийомів суттєво знижується активність патогенної мікрофлори і поряд з цим підвищується поживна цінність отриманого продукту.

Процес гідротермічної обробки позитивно впливає на збереження біологічно активних речовин сої. Передусім це стосується амінокислот і вітамінів.

Наукові дані вказують на те, що у процесі використання технології гідротермічної обробки сої із застосуванням експандування порівняно з традиційним експандуванням краще зберігаються в отриманому продукті

амінокислоти (%): лізин +6, метіонін +4, треонін +3; вітаміни А, D +2; В₁, В₂+4; В₆+3; С +2, пантотенова та фолієва кислоти +3, що сприяє високій доступності білка та амінокислот, значно підвищує їх біологічну цінність, покращує смакові якості продукту[5].

Технологічний процес гідротермічної обробки сої здійснюється у такій послідовності операцій з її підготовки та переробки (додаток Д): прийняття і підготовка сировини (видалення домішок), подрібнення вальцевою дробаркою, волого-термічна обробка сої під тиском, охолодження продукту переробки сої до температури 20–25 °С, розфасовка (пакування, маркування), зберігання або транспортування. Процес волого-термічної обробки під тиском включає в себе наступні операції [157]:

- кондиціонування – відволоження, додаткове подрібнення за температури 65–85 °С;
- тостування – обробка соєвої сировини водяною парою за температури 105°С протягом 15 хв;
- експандування – обробка водяною парою під тиском за температури 100 – 105 °С.

На заключному етапі – гідротермічна обробка в експандері – відбувається додаткова інактивація антипоживних речовин та декстринізація крохмалів (розщеплення молекул крохмалю на декстрини різної молекулярної маси і глюкозу). Декстринізація вуглеводів бобів сої відбувається до 90 %, підвищується перетравність протеїну до 20 %, знижується бактеріальна забрудненість на 85–98 %.

Досягнення ресурсозбереження і раціоналізації даного процесу ґрунтується на принципах відповідності кожного етапу технології кінетичним закономірностям обробки продукту, відповідність гідродинамічних і гідротермічних умов окремих етапів технологічної обробки, змінюючи стан і властивості сировини, забезпечує якість кінцевого продукту.

Завдяки конструкторсько-технологічній схемі гідротермічної обробки сої можна застосовувати гнучкі режими обробки для задоволення різних потреб виробництва.

Поглиблена гідротермічна обробка сої дозволяє: запобігати руйнуванню білка (до 36,5); розщепляти крохмаль до рівня мальтози, підвищувати засвоєння поживних речовин; коригувати рівень уреазі; зберігати енергетичну та протеїнову поживність сої; вирішувати проблему введення, дозування і вимішування чистого жиру при виготовленні комбікормів; знищувати патогенну мікрофлору та інактивувати антипоживні речовини; балансувати поживність комбікормів за біологічно доступними незамінними амінокислотами і поліненасиченими жирними кислотами (лінолева та ліноленова).

Продукт поглибленої гідротермічної обробки сої виготовляли в ТОВ ВК «Біопрепарат» в м. Глобине Полтавської області з використанням обладнання компанії «Оттевангер Maschinenfabriken B.V.», Нідерланди (додаток Е). Параметри робочого процесу (тиск пари, температура сировини в робочих органах, швидкість обертання валів, тиск в експандері постійно контролюються і регулюються за допомогою електронних носіїв з використанням комп'ютера, що дозволяє оператору візуально контролювати процес, а автоматизована система забезпечує управління процесом у заданих параметрах. Забезпечення насіннєвим матеріалом здійснюється завдяки тісній співпраці з ТОВ ВК «Науково-дослідний інститут сої», який забезпечує постійним посівним матеріалом високоселекційованих сортів сої як вітчизняної селекції, так і Канади, Сербії, Казахстану. Сою вирощують в ряді господарств на площі 20 тис. га. (Ново-Московськ-Агро, Граніт-Агро, Агро-Мічуріна та інші); товарне насіння сої зберігається в приміщеннях підприємства. Якість бобів сої та продукту поглибленої гідротермічної обробки постійно контролюється лабораторією заводу. Системний підхід до

виробництва продукту поглибленої гідротермічної обробки сої дозволяє отримувати високоякісні білково-енергетичні корми для свиней.

Після переробки сої остаточна кількість амінокислот та вітамінів зберігається на високому рівні, %: лізин – 99, метіонін – 97, треонін – 100, вітаміни А – 97, D₃ – 98, Е – 97, К₃ – 82, В₁ – 96, В₂ – 92, В₆ – 94, В₁₂ – 97, С – 98, пантотенова кислота – 95, фолієва кислота – 94.

Якісні показники соєвої макухи і шроту поступаються, продукту поглибленої гідротермічної обробки сої. Зокрема, за обмінною енергією – 17,5 МДж у продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на відміну від 15,5 та 15,50 МДж у макухи соєвої та соєвого шроту; за сирим жиром (%), відповідно, – 19,00 проти 7,00 та 1,00; за лізином (мг), відповідно, – 4,59 проти 2,85 та 2,7; за лінолевою кислотою (мг), відповідно – 9,70 проти 2,87 та 0,64; за показником сирого протеїну – 38 %, проти макухи соєвої 40 %, соєвого шроту 44 %. [163].

Отже, вдосконалення існуючих технологічних процесів обробки сої дозволить більш ефективно використовувати наявні в ній поживні речовини і підвищувати продуктивність тварин.

Таким чином, аналіз огляду літературних джерел вказує на значущість фактора годівлі свиней у підвищенні їхньої продуктивності. Особливо чутливі до якості раціонів годівлі, тобто їх збалансованості за поживними речовинами, відгодівельні свині м'ясного напряму продуктивності та гібридні особини. Серед поживних речовин кормів, як показників, що характеризують повноцінність раціонів (повноцінних комбікормів), особлива увага приділяється енергетичній та білковій їх насиченості. Калорійність раціону свиней можна забезпечити на 100 % за рахунок використання зерна злакових культур, проте сирого протеїну у ньому буде всього в межах 70 % від норми, а тому виникає необхідність вести пошук високобілкових кормів тваринного та рослинного походження.

На сьогодні у свинарстві широко використовуються білкові корми

рослинного походження, такі як макуха та шрот соняшнику і сої. Однак, останнім часом заслуговує на більшу увагу соя, оскільки білок соєвих бобів та продуктів їх переробки схожий на тваринний білок за якістю, тобто за амінокислотним складом та вмістом протеїну: за індексом повноцінності протеїну вона є лідером – 89,7 %. Така унікальність сої дає змогу зменшувати кількість загального протеїну у раціоні моногастричних тварин без зниження енергії їх росту.

Проте, нативна соя, як свідчать численні наукові дослідження, містить антипоживні речовини (інгібітори протеази, ферменти, лектини, сапоніни, антигормони, антивітаміни), що негативно впливають на здоров'я тварин та їхню продуктивність. Тому, з метою їх інактивації розроблені різноманітні технології підготовки сої до згодовування, що, як правило, засновані на термічній обробці, а тому водночас знижують бактеріальну забрудненість сировини та підвищують перетравність поживних речовин.

Останнім часом набула розвитку нова технологія приготування повножирової сої до згодовування свиням, яка включає в себе волого-термічну обробку під тиском. Особливістю її є те, що застосовується більшш «м'який» короткочасний температурний режим (90–110 °C) обробки сої порівняно з екструдуванням та традиційним експандуванням, що забезпечує якісну переробку продукту. Такий продукт поглибленої гідротермічної обробки поєднує в собі повноцінний білок та жир, мінеральні речовини, вітаміни і позбавлений антипоживних речовин: вважається, що за активності уреаз $0,1-0,3$ од. рН вони інактивуються до безпечного рівня.

На особливу увагу заслуговує те, що продукт поглибленої гідротермічної переробки сої у вигляді повножирової сої виготовлений за новітньою технологією потребує детального вивчення його хімічного складу та поживності, а також і практичного використання як білкового корму в раціонах свиней, зокрема на відгодівлі. Це підтверджується тим, що в доступній нам науковій літературі мало даних про ефективність

використання продукту поглибленої гідротермічної переробки сої у свинарстві. Зокрема, недостатньо висвітлено його вплив на відгодівлю тварин, перетравність та засвоєння організмом поживних речовин раціону, інтенсивність росту молодняку свиней, конверсію корму на 1 кг приросту, на якість м'ясо-сальної продукції.

У зв'язку з вищевикладеним, дослідження щодо використання продукту поглибленої гідротермічної переробки сої, дасть змогу розширити перспективи використання рослинних білкових кормів у свинарстві.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили відповідно до Міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментів над ними та в інших наукових цілях [199].

Запланований обсяг фізіологічно-балансових, науково-господарських і лабораторних досліджень було проведено впродовж 2011–2014 років в умовах ДГ «Експериментальна база «Надія», ДП «ДГ Степне» Полтавського району та ДП «ДГ ім. Декабристів» Миргородського району Полтавської області, які входять у мережу Інституту свинарства і АПВ НААН України, на базі відділу фізіології відтворення та годівлі, а також лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту, регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини Полтавської області, лабораторії випробувального центру та сертифікації в Полтавській області, лабораторії інженерно-технологічного факультету Полтавської державної аграрної академії.

Дослідження були спрямовані на вирішення завдання з вивчення ефективності використання новітнього білкового соєвого корму на відгодівельному поголів'ї свиней, порівняно із традиційними соєвими кормами (макуха, шрот, екструдат) і макухою соняшnikовою, виготовленими за загальноприйнятими технологіями. Новітній білковий корм виготовляли методом поглибленої гідротермічної обробки сої в ТОВ «Соя Полтава» та ТОВ ВК «Біопрепарат» Глобинського району Полтавської області (відповідно ТУУ 15.7-32514165-001:2005 та ТУУ 10.4-34815758-0.01:2013) з використанням нідерландського обладнання компанії «Оттевангер Maschinenfabriken B.V.» [66]. Дослідження здійснювались поетапно, згідно наведеною схемою (рис.1) та методичною схемою дослідів (табл.2.1).

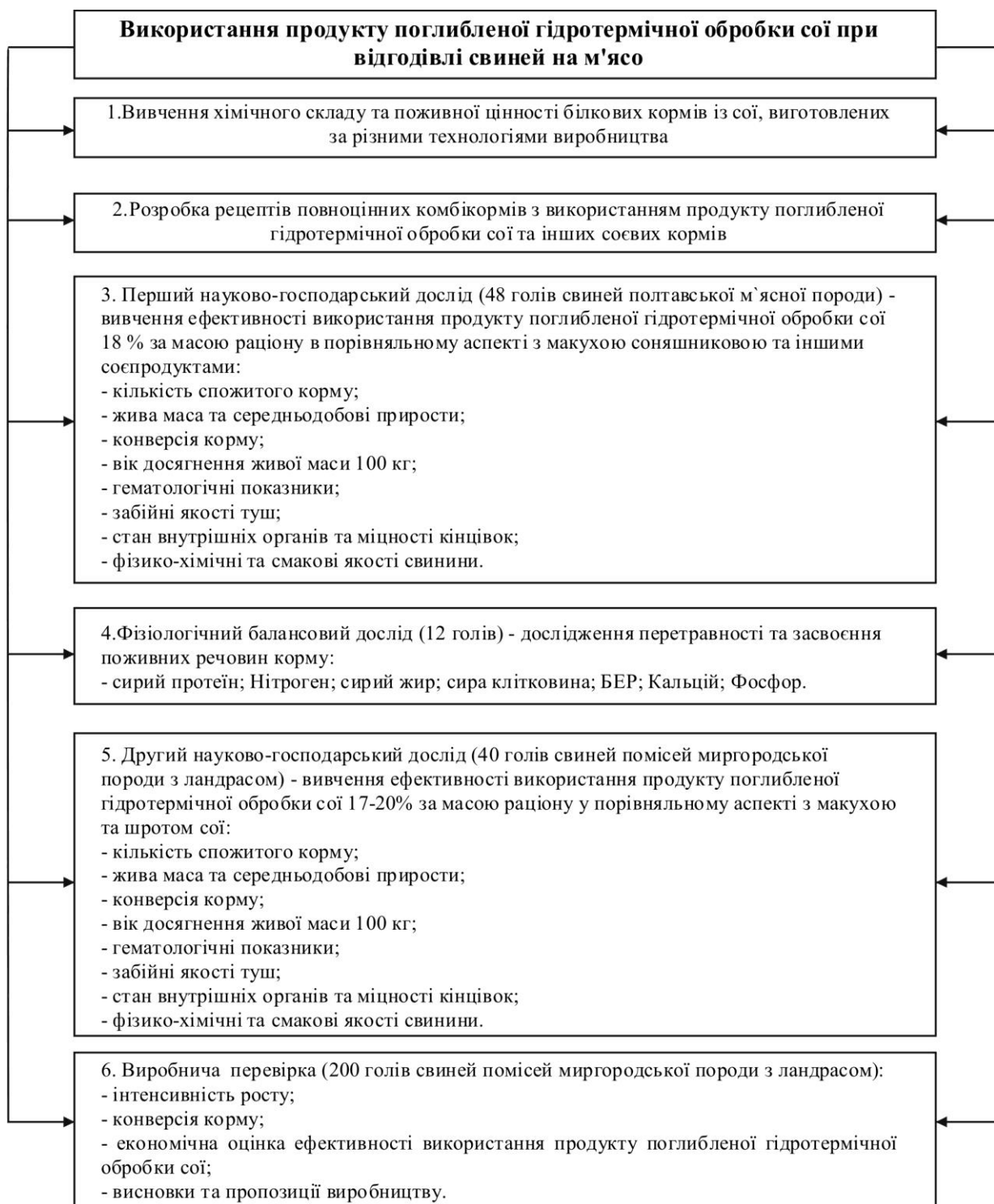


Рис.1. Загальна схема досліджень

Методичні схеми дослідів

Перший науково-господарський дослід		
Група	Кількість тварин	Характеристика годівлі
Контрольна	12	ОР + макуха соняшникова, 18%
I - дослідна	12	ОР + продукт ПГО сої, 18%
II - дослідна	12	ОР+ макуха соєва, 18%
III - дослідна	12	ОР + екструдат соєвий, 18%

Примітка: ОР (основний раціон): дерть ячмінна, кукурудзяна, пшенична, премікс "Польфамікс", білкові інгредієнти тут і далі вносяться в % до маси раціону.

Другий науково-господарський дослід		
Група	Кількість тварин	Характеристика годівлі
Контрольна	10	ОР + макуха соєва, 17%
I - дослідна	10	ОР + шрот соєвий, 17%
II - дослідна	10	ОР + продукт ПГО сої, 17%
III - дослідна	10	ОР + продукт ПГО сої, 20%

Примітка: ОР (основний раціон): дерть ячмінна, кукурудзяна, пшенична, премікс "Польфамікс"; крейда, сіль – поза раціоном для балансування потреби Na, Ca, P.

Виробнича перевірка		
Група	Кількість тварин	Характеристика годівлі
Контрольна	100	Типовий раціон господарства
I- Дослідна	100	ОР + продукт ПГО сої, 17%

Примітка: ОР (основний раціон): дерть ячмінна, кукурудзяна, пшенична, БВМД (контрольна група), премікс "Польфамікс" (дослідна група); крейда, сіль – поза раціоном для балансування потреби Na, Ca, P.

На першому етапі проведено лабораторні дослідження з вивчення хімічного складу та поживної цінності білкових кормів сої, використаних у науково-господарських дослідях. Хімічний склад продукту поглибленої гідротермічної обробки сої та інших кормів визначали за загальноприйнятими методиками зоотехнічного аналізу [167].

Концентрацію уреаз у кормі досліджували потенціометричним методом, згідно з існуючими рекомендаціями щодо використання сої в годівлі свиней, телят і птиці [14, 22].

Амінокислотний склад у білкових кормів досліджували на амінокислотному аналізаторі ААА-339М.

Оптимізацію раціонів свиней на відгодівлі із включенням білкових соєвих кормів та продукту поглибленої гідротермічної обробки, а також макухи соняшникової, проводили за допомогою комп'ютерних програм (свідоцтво на авторське право №24491 від 19.05.2008 та 39874 від 30.08.2011) на основі даних лабораторії зоохімічного аналізу та довідкового матеріалу [130, 131]. Раціони свиней забезпечували потребу їхнього організму у поживних речовинах відповідно до норм годівлі сільськогосподарських тварин [118].

Термін зберігання соєпродуктів пов'язаний з умістом в них жирних кислот, які при окисненні значно погіршують їхню якість, а тому виникає необхідність здійснювати контроль за цим показником. Динаміку процесу окиснення жирів, що відбувається в продуктах поглибленої гідротермічної обробки сої, досліджували на фоні інших білкових кормів за кислотним та пероксидним числом згідно з ДСТУ 4350: 2004. Олії. Методи визначання кислотного числа (ISO 660: 1996, NEQ) та ДСТУ 4570:2006 Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа.

Для проведення першого науково-господарського досліду за методикою М.А. Коваленка [55] в умовах ДГ «Експериментальна база «Надія» було відібрано 48 голів клінічно здорових свиней полтавської м'ясної породи (додаток Ж) та сформовані 4 групи тварин – аналогів за походженням, живою масою і статтю: по 12 голів у кожній, відповідно до методичної схеми. Умови утримання піддослідних свиней по групах в підготовчому (15 діб) та обліковому (76 діб – по досягненню тваринами живої маси 100–103 кг) періодах досліду були ідентичними та відповідали існуючим зоотехнічним і

ветеринарним вимогам. Вік тварин, відібраних для дослідів, становив 4,5 місяця.

Годували тварин двічі на добу згідно з існуючими нормами комбікормами, виготовленими з господарських кормів та завезених білкових кормових інгредієнтів з дослідних господарств Інституту свинарства і АПВ НААН, а також з ТОВ «Соя Полтава» Полтавської області м. Глобине – продукт поглибленої гідротермічної обробки сої. Виготовляли комбікорм на місцевій господарській комбікормовій установці МКУ-750.

Балансування рівня годівлі тварин у науково-господарських дослідях здійснювали за сухою речовиною та обмінною енергією в 1 кг комбікорму.

Структуру комбікормів першого науково-господарського дослідів наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Структура комбікормів першого науково-господарського дослідів

Інгредієнти, % за масою	Контрольна група	Дослідна група		
		I	II	III
Ячмінь	40	40	40	40
Кукурудза	16	16	16	16
Пшениця	24	24	24	24
Премікс "Польфамікс"	2	2	2	2
Макуха соняшникова	18	-	-	-
Продукт ПГО сої	-	18	-	-
Макуха соєва	-	-	18	-
Екструдат соєвий	-	-	-	18

З метою вивчення перетравності основних поживних речовин та балансу Нітрогену, Кальцію та Фосфору в організмі піддослідних свиней на фоні першого науково-господарського дослідів були проведені фізіологічні (балансові) дослідження за методикою М.А. Коваленка [55]. З цією метою з кожної дослідної групи було відібрано по три голови (1 кабанчик та 2 свинки) свиней-аналогів за живою масою 63–65 кг.

Тривалість підготовчого та облікового періодів становила, відповідно, 8 та 6 діб. Перед початком підготовчого періоду кожен тварину зважували та

визначали її початкову масу в досліді. Середні проби калу та сечі за обліковий період досліджували у лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і АПВ НААН. Хімічний склад проб корму і калу, відібраних у піддослідних тварин під час фізіологічного балансового досліду, а саме: початкову та гігроскопічну вологу, загальний Нітроген, сиру клітковину, сирий жир, безазотисті екстрактивні речовини (БЕР), золу, Кальцій, Фосфор – визначали за загальноприйнятими методами [78].

У сечі визначали: Нітроген – за К'ельдалем; Кальцій – фотометричним методом із використанням набору реактивів для визначення загального Кальцію у біологічних рідинах; неорганічний Фосфор – фотометричним методом із використанням набору для визначення Фосфору в біологічних рідинах без депротейнування (IV варіант) [109].

Другий науково-господарський дослід проводили в умовах ДП «ДГ ім. Декабристів» Інституту свинарства і АПВ НААН України на помісних свинях-аналогах, отриманих при поєднанні тварин миргородської породи з ландрасом (додаток 3), згідно зі схемою. Для цього було відібрано 40 голів молодняку свиней і сформовано, за умовами годівлі, 4 групи – по 10 голів у кожній. Дотримувалися ідентичних умов їх годівлі та утримання: в обліковий період (108 діб – по досягненню тваринами живої маси 104–114 кг) піддослідним тваринам два рази на добу згодовували комбікорм в умовах літньо-табірного утримання в групових станках, площа на 1 тварину 1,8 м² (додаток II). Вік тварин, відібраних для досліду, дорівнював 2,5 місяця.

Комбікорми виготовляли безпосередньо в господарстві на комбікормовій установці МКУ-1,5 виробництва Хорольського механічного заводу. Структура розроблена та оптимізована за допомогою комп'ютерних програм (табл. 2.3).

Виробниче випробування та впровадження продукту поглибленої гідротермічної обробки сої провели на помісному поголів'ї свиней миргородської породи з ландрасом за методикою М.Т. Ноздріна, Л.І. Яценко,

2005 р. [116] в умовах свиноферми ДП «ДГ ім. Декабристів» Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України.

Таблиця 2.3

Структура комбікормів другого науково-господарського дослідю

Інгредієнти, % за масою	Контрольна група	Дослідна група		
		I	II	III
Ячмінь	40	40	40	40
Пшениця	24	24	24	21
Кукурудза	17	17	17	17
Премікс "Польфамікс"	2	2	2	2
Макуха соєва	17	-	-	-
Шрот соєвий	-	17	-	-
Продукт ПГО сої	-	-	17	20
На 1 тонну комбікорму додавали поза раціоном:				
Сіль, кг	1,4	1,5	1,6	1,6
Крейда, кг	1,3	1,5	1,8	1,8

За принципом аналогів було сформовано дві групи свиней, по 100 голів у кожній. Утримання відгодівельного молодняку свиней групове на незмінній підстилці, з вільним доступом до сухої кормосуміші («шведський стіл») та води (додаток II). Балансування рівня годівлі свиней у виробничій перевірці здійснювали за сухою речовиною та обмінною енергією. До комбікорму, що згодовували відгодівельному молодняку контрольної групи (господарський раціон), додавали 15 % (за масою) соняшникової макухи та БВМД 5%, а дослідної – 17 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої. Структура комбікормів наведена в табл. 2.4.

По кожному науково-господарському дослідю відбиралися проби кормів для зоотехнічного аналізу згідно з ДСТУ ISO 6497:2005 «Корми для тварин. Методи відбирання проб» [75]. Дослідження відібраних зразків комбікормів проводили в лабораторії зоотехнічного аналізу ІС і АПВ НААНУ за основними показниками, передбаченими ДСТУ 4124-2002 «Комбікорми повнораціонні для свиней» [62, 74].

Структура комбікормів під час виробничої перевірки

Інгредієнти, % за масою	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
Ячмінь	30	40
Кукурудза	25	17
Пшениця	25	24
Премікс "Польфамікс", БВМД	5	2
Макуха соняшникова	15	-
Продукт ПГО сої	-	17
На 1 кг комбікорму додавали мінеральні кормові добавки:		
Сіль, кг	2,7	3,9
Крейда, кг	9,9	12,5

Дослідження відібраних зразків корму здійснювали за загальноприйнятими методиками:

– суху речовину визначали методом висушування наважки до постійної маси в сушильній шафі за температури 60–65 °С та з урахуванням гігроскопічної вологи [68];

– «сиру золу» – методом спалювання наважки у муфельній печі за температури 500±25 °С відповідно до ДСТУ 26226-95 [72];

– сиру клітковину – методом видалення з продукту кислотнo-лужних речовин та визначення маси залишку відповідно до ДОСТУ 13496.2-91 [73];

– сирий жир – за методом знежиреного залишку в апараті Сокслета відповідно до ГОСТУ 13496.15-97 [70];

– Кальцій – комплексонометричним методом відповідно до ДСТУ 26570-95 [69];

– Фосфор – колориметричним методом у присутності ванадату та молібдату амонію відповідно до ДСТУ 26657-97 [71];

– сирий протеїн та безазотисті екстрактивні речовини [БЕР] визначали розрахунковим методом відповідно до ДСТУ 7169:2010 [76].

Під час науково-господарських дослідів та виробничої перевірки реєстрували клінічний стан піддослідних тварин, витрати корму за добу та за

весь період відгодівлі, а також визначали показники, що характеризують відгодівельні якості піддослідних свиней – середньодобові прирости, вік досягнення живої маси 100 кг, витрати корму на 1 кг приросту. Живу масу реєстрували у вагових журналах згідно з методичними рекомендаціями шляхом індивідуального зважування піддослідних свиней двічі на місяць у науково-господарських дослідах; у виробничому досліді зважування було індивідуальне кожної голови на початку та в кінці досліду.

У перспективі досліджень доцільно встановлювати зв'язок індексів тілобудови з м'ясними якостями тварин. У дослідних свиней проводили проміри: довжину тулуба, обхват грудей за лопатками, обхват п'ясти, висоту в холці та глибину грудей.

Перші три проміри проводили мірною стрічкою, останні – мірною палицею. Довжину тулуба вимірювали від середини потиличного гребеня до кореня хвоста. З метою повної характеристики екстер'єру тварин розраховували індекси тілобудови. Проміри свиней та розрахунки індексів проводили в 4- та 6-місячному віці.

Прижиттєвий вимір товщини шпику у відгодівельних свиней проводили ультразвуковими приладами «Драмінські» (Польща), Piglog 105 (Данія) та «Ренко Лин Митер» (США) на рівні 6–7 грудних хребців. При досягненні піддослідними тваринами забійної маси у першому та другому науково-господарському досліді проводили контрольний забій по 12 голів у кожному науково-господарському досліді (3 голови з групи) в умовах забійного цеху ДГ «Експериментальної бази «Надія» (дослід № 1) та забійного пункту ковбасного цеху ДП «ДГ Степне» Інституту свинарства і АПВ НААНУ (дослід № 2). Після забою тварин вимірювання товщини шпику проводили також на охолоджених півтушах свиней з використанням міліметрової мірної лінійки на рівні 6–7 грудних хребців, останнього ребра та крижів.

Морфологічний склад туш (співвідношення м'яса, сала та кісток) визначали шляхом обвалювання правої півтуші; площу поперечного перерізу найдовшого м'яза спини, тобто «м'язового вічка» між першим та другим хребцями поперекового відділу вимірювали планіметром.

Енергетичну цінність свинини визначали розрахунковим методом за формулою В. М. Александрова [2].

З туш свиней першого науково-господарського дослідю були відібрані внутрішні органи, зокрема органи шлунково-кишкового тракту, та здійснено аналіз їх фізіологічного стану та проведені лінійно-вагові дослідження розвитку шлунка, товстого та тонкого відділу кишечника у порівняльному аспекті між дослідними групами.

Остеологічні дослідження здійснювали шляхом визначення максимального навантаження, яке витримують стегнові кістки свиней. Випробовували кістки на міцність на універсальній модернізованій машині УММ-10, згідно з настановою по її експлуатації.

Під час обвалювання півтуш піддослідних свиней другого науково-господарського дослідю на рівні 9–12 грудних хребців відбирали зразки для зоохімічного аналізу найдовшого м'язу спини (400 г) і сала (200 г) та провели дегустацію продуктів забою згідно з ДСТУ 4823.2:2007 [107, 140].

Оцінка якості продуктів забою проведена за методиками А.М. Поливоди та В.А. Коваленка [95, 135]. Після обвалки туш (другий науково-господарський дослід) та витримки їх упродовж 48 годин за температури +8 °С на рівні 9–12 грудних хребців відбирали зразки найдовшого м'яза спини масою 1 кг. Фізичні властивості м'яса визначали за такими показниками:

- рН м'яса – згідно з ДСТУ ISO 2917:2001 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення рН (контрольний метод)» [103];
- вологоутримувальну здатність – методом Грау та Гамм у модифікації ВНИИМПА;

– ніжність м'яса – на приладі Уорнера-Брацлера в модифікації ВНИИМПА;

– інтенсивність забарвлення м'язової тканини – колориметричним методом Февсона-Кірсамера [94].

Для оцінки хімічних властивостей м'яса дослідних тварин визначали такі показники:

– вміст початкової вологи – методом висушування проби за температури 60–65 °C згідно з ДСТУ ISO 1442:2005; гігроскопічну вологу – методом висушування проби в сушильній шафі за температури 103±2 °C до постійної маси згідно з ДСТУ ISO 1442:2005 [104];

– жир – методом з використанням екстракційного апарату Сокслета згідно з ДСТУ ISO 1443:2005 [105];

– білок – методом К'ельдаля згідно з ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» [102];

– Фосфор – фотометричним методом згідно з ДСТУ ISO 2294:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту Фосфору (контрольний метод)» [106];

– Кальцій – об'ємним комплексометричним методом [4];

У салі визначали загальну вологу методом висушування проби за температури 100–105 °C до постійної маси, температуру плавлення – у відкритому з двох кінців капілярі, коефіцієнт рефракції – рефрактометричним методом на приладі ИРФ-456 при t лінз 40 °C.

Вивчення морфологічного і біохімічного статусу крові піддослідних тварин проводили у свиней на відгодівлі першого та другого науково-господарського досліду: по 5 голів з кожної групи. Відбір крові у свиней проводили зранку до годівлі, з вушної крайової вени. Для проведення біохімічних досліджень отримували сироватку крові шляхом центрифугування протягом 30 хв зі швидкістю 3000 об/сек. У стабілізованій крові визначали клінічні показники: гемоглобін – колориметричним

способом у гемометрі Салі; еритроцити та лейкоцити – в камері Горяєва. У сироватці крові визначали:

- загальний білок – рефрактометричним методом та білкові фракції – турбідиметричним методом [53];

- глюкозу – глюкозооксидантним методом [108];

- загальний Кальцій – фотометричним методом із використанням набору реактивів для визначення загального Кальцію у біологічних реактивах; неорганічний фактор – фотометричним методом із використанням набору для визначення неорганічного Фосфору в біологічних рідинах без депротейнування (UV-варіант) [109];

Економічну ефективність вирощування свиней на раціонах з використанням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, макухи, шроту, екструдату соєвих та макухи соняшникової обчислювали відповідно до «Методичних рекомендацій з визначення економічної ефективності зоотехнічних експериментів, виробничої перевірки та впровадження в свинарстві» [96].

Економічні розрахунки проводили у розрізі кожного досліду. Біометричну обробку даних здійснювали методом варіаційної статистики за Плохінським [132], а саме: обчислювали середні арифметичні величини (M) та стандартні похибки (m), довірчі рівні для відмінностей між середніми показниками (p). Статистичні розрахунки, побудови графіків та діаграм проводили за допомогою комп'ютера з використанням Microsoft Excel та спеціальних програм у середовищі Windows XP [38,172].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Хімічний склад і поживна цінність продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у порівняльному аспекті

Для балансування раціонів годівлі свиней за поживними речовинами було здійснено хімічний аналіз їх білкових інгредієнтів. Хімічний склад та поживну цінність білкових кормів, виготовлених із сої за різними технологіями (шляхом віджиму бобів сої під пресом, екструзії і поглибленої гідротермічної обробки), які входили до комбікорму відгодівельного молодняку свиней, використаного у першому науково-господарському досліді, досліджували в порівняльному аспекті з соняшnikовою макухою. Отримані дані щодо хімічного аналізу досліджених кормів вказують на те, що за наявності сирого протеїну найбільшу цінність становить продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, в 1 кг якого його міститься 365,00 г протеїну, і за цим показником він перевершує екструдат соєвий, макуху соєву та соняшникову, відповідно, на 7,8 %, 12,5 і 24,5 %, що вказує на технологічну досконалість методу поглибленої гідротермічної обробки сої (табл. 3.1). За вмістом жиру продукт поглибленої гідротермічної обробки сої також є неперевершеним: вміст жиру в 1 кг макухи, виготовленої із сої, та соняшnikової макухи, відповідно, на 114,6 г, і 130,7 г менше порівняно з продуктом поглибленої гідротермічної обробки сої. За вмістом сухої речовини та обмінної енергії, соєві корми різних технологій виготовлення різняться несуттєво, водночас клітковини, БЕР, Кальцію та Фосфору у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої менше. Серед зазначених показників поживності у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої суттєво менше виявлено БЕР порівняно з макухою та екстудованою соєю, а саме, відповідно, 16,27 і 5,43 %. Активність уреаз (рН) у продуктах переробки сої була в межах фізіологічної норми і становила від 0,09 до 0,11.

Хімічний склад та поживна цінність білкових кормів, виготовлених за різними технологіями, у першому науково-господарському досліді

Показник	Білковий корм			
	макуха соняшникова	продукт ПГО сої	макуха соєва	соєа екструдована, повножирова
Хімічний склад, % в натуральному кормі				
Повітряно суха речовина	92,96	92,01	94,61	94,29
Загальна волога	12,81	12,34	9,49	9,96
Зола	7,36	4,66	6,16	5,03
Сирий протеїн	27,56	36,50	31,93	33,65
Сирий жир	7,07	20,14	8,68	19,30
Клітковина	17,89	5,85	6,96	6,12
БЕР	27,31	20,51	36,78	25,94
Кальцій	1,11	0,38	0,49	0,46
Фосфор	1,14	0,25	0,53	0,26
Поживна цінність 1 кг натурального корму				
Повітряно суха речовина, г	929,60	920,10	946,10	942,90
Кормові одиниці, к.од.	1,02	1,12	1,11	1,17
Обмінна енергія, МДж	11,23	12,53	12,63	13,08
Сирий протеїн, г	275,60	365,00	319,31	336,50
Перетравний протеїн, г	166,80	285,55	251,42	264,96
Сирий жир, г	70,70	201,40	86,80	193,00
Клітковина, г	178,86	58,52	69,63	61,19
Кальцій, г	11,34	3,77	4,92	4,62
Фосфор, г	11,43	2,48	5,30	2,59
Активність уреазы, рН	-	0,09	0,11	0,09

Таку саму кормову цінність мали продукти переробки бобів сої, що використані як білкові інгредієнти раціонів годівлі тварин у другому науково-господарському досліді (табл. 3.2).

Хімічний склад та поживна цінність білкових кормів, виготовлених із сої, у другому науково-господарському досліді

Показник	Макуха соєва	Шрот соєвий	Продукт ПГО сої
Хімічний склад, % в натуральному кормі			
Повітряно суха речовина	93,06	89,93	92,29
Загальна волога	12,48	15,12	12,40
Зола	6,37	6,52	4,87
Сирий протеїн	36,18	44,68	36,51
Сирий жир	11,54	2,71	18,85
Клітковина	5,87	4,02	6,10
БЕР	27,56	26,95	21,27
Кальцій	0,60	0,41	0,39
Фосфор	0,78	0,82	0,52
Поживна цінність 1 кг натурального корму			
Повітряно суха речовина, г	930,60	899,30	922,90
Кормові одиниці, к.од.	1,26	1,08	1,14
Обмінна енергія, МДж	14,01	12,51	12,60
Сирий протеїн, г	361,77	446,84	365,10
Перетравний протеїн, г	284,86	351,84	287,50
Сирий жир, г	115,40	27,10	188,50
Клітковина, г	58,72	40,29	61,00
Кальцій, г	6,05	4,16	3,92
Фосфор, г	7,77	8,18	5,21
Активність уреазі, рН	0,17	0,02	0,09

Слід зазначити, що при порівнянні поживної цінності продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, виготовленого у різні періоди досліджень, за вмістом кормових одиниць, сирого протеїну, БЕР, клітковини та Кальцію різниця була не суттєвою. Так, кількість сирого протеїну як основної складової продукту поглибленої гідротермічної обробки у першій та другій партіях виготовлення було, відповідно, 36,50 та 36,51 %, що вказує на його стабільно високу білкову цінність. Проте, за вмістом жиру він дещо

відрізнявся: у 1 кг продукту поглибленої гідротермічної обробки сої виготовленого для проведення другого дослідю, його було менше (на 6,41 %) порівняно з тим, що використаний у першому досліді, – 188,5 проти 201,40 г, що, можливо, залежало від первинної сировини, використаної для його виробництва.

Технологія переробки сої суттєво позначилась на концентрації сирого та перетравленого протеїну в отриманих продуктах: за вмістом протеїну соєвий шрот переважав продукт поглибленої гідротермічної обробки та макуху, відповідно, на 18,29 та 19,04 %. У кожному кілограмі продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, порівняно з макухою та шротом, було більше жиру відповідно на 73,0 г, та 161,4 г. За наявності клітковини найбільш схожими є макуха соєва та продукт поглибленої гідротермічної обробки, за цим показником вони перевершують шрот соєвий, відповідно, на 31,39 % та 33,95 %. Однак, згідно з отриманими даними, 1 кг соєвого шроту найнижчий за поживною цінністю серед білкових соєвих кормів, і становить 1,08 к. од., що менше поживності макухи (на 0,18 к. од.) і продукту поглибленої гідротермічної обробки (на 0,06 к. од.).

Зазначені білкові корми, виготовлені із зерна сої, мали характерний для них колір (від жовтого до світло-коричневого), сипучість та специфічний приємний запах.

Дотримання технології виробництва продукту поглибленої гідротермічної обробки сої та переробки її на олійно-екстракційних підприємствах дозволило отримувати високоякісні білкові корми які за фізико-хімічними показниками та поживністю різнилися між собою, проте відповідали існуючим нормативним вимогам до їхньої якості.

Встановлено також, що технологія переробки сої та соняшнику впливає на амінокислотний склад білкових кормів (табл.3.3).

Наявність окремих амінокислот у білкових кормах

Білковий корм	Вміст амінокислот, %			
	лізин	метіонін	аргінін	глютамінова кислота
Макуха соняшникова	0,9	0,4	1,4	4,9
Продукт ПГО сої	2,1	0,5	2,3	7,9
Макуха соєва	2,8	1,1	3,1	12,4
Шрот соєвий	3,1	1,5	2,7	13,8
Екструдат соєвий	2,1	0,9	2,6	9,3

Найкращим за якісним складом сирого протеїну є соєвий шрот: у ньому міститься 3,1 % лізину; 1,5 % метіоніну; 2,7 % аргініну та 13,8 % глютамінової кислоти.

Продукти переробки повножирової сої (екструдат та продукт поглибленої гідротермічної обробки сої) майже не різнилися за вмістом у них лізину й аргініну, тоді як інших амінокислот було більше в екструдованій сої, зокрема – метіоніну на 0,4 %, глютамінової кислоти на 1,4 %. Отже, обробка бобів сої за різними технологіями підвищує поживну цінність соєпродуктів та знешкоджує антипоживні речовини, що дозволяє з користю включати їх до раціону.

3.2 Вплив строків зберігання на динаміку окиснення жиру в продуктах переробки сої та соняшнику

Поживна цінність білкових кормів значною мірою залежить від якості сировини, дотримання технології виробництва та зберігання виготовленого продукту. Як відомо, гарантійний термін зберігання з дня виготовлення продукту поглибленої гідротермічної обробки сої становить, відповідно до технічних умов, у мішках – 2,5–3 місяці, і насипом – 1 місяць, і пов'язаний з накопиченням в ньому жирних кислот, які негативно впливають на якість продукту.

Соєпродукти, виготовлені для згодовування дослідним свиням на відгодівлі, зберігалися у мішках, у сухих та чистих складських приміщеннях, а отже були захищені від дії прямого сонячного світла. Аналіз отриманих наукових даних показав, що у відібраних зразках продукту поглибленої гідротермічної обробки сої за період зберігання кислотне число підвищилося у 2,9 раза, тоді як у соняшниковій макусі, екструдаті та макусі соєвій – відповідно, у 4,9, 4,2 та 2,1 раза (табл.3.4). Так, за 111 діб (три місяці і 20 діб) кислотне число у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої зросло з 2,04 до 5,83 мг КОН/г. Отже, із зазначених білкових кормів найменше зростання кислотного числа спостерігається у соєвій макусі, а найбільше – в екстудованій сої, що, напевно, пов'язано з різною кількістю в цих кормах жиру та з різними технологіями їх приготування. Пероксидне число за цей період також збільшилося: у макусі соняшниковій у 5 разів, в екструдаті соєвому в 4,4 раза, макусі соєвій в 2,4, у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої в 3,7 раза.

Узагальнюючи отримані результати слід зазначити, що найбільш інтенсивно процеси окиснення жирів відбувалися в макусі соняшниковій та екструдаті соєвому, а найкращою за показниками окиснення жирів виявилася соєва макуха. За більш ніж 3-місячний строк її зберігання кислотне число зросло лише до 5,14 мг КОН/г, а пероксидне – до $5,24 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг. У макусі соняшниковій зазначені показники, становили відповідно, 18,71 мг КОН/г та $37,58 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг. Динаміка процесів окиснення жирів у білкових кормах подана на рис. 3.1 та 3.2.

Як свідчать наведені на рисунках графіки показники, що характеризують процес окиснення жирів, незначно підвищилися протягом першого місяця зберігання. В подальшому окислення жиру відбувається більш інтенсивно. Дуже не стійкою до окиснення жирів виявилася соняшникова макуха, на що вказують графіки змін кислотного та пероксидного числа. Отже, для запобігання негативній дії катаболічних процесів при зберіганні білкових

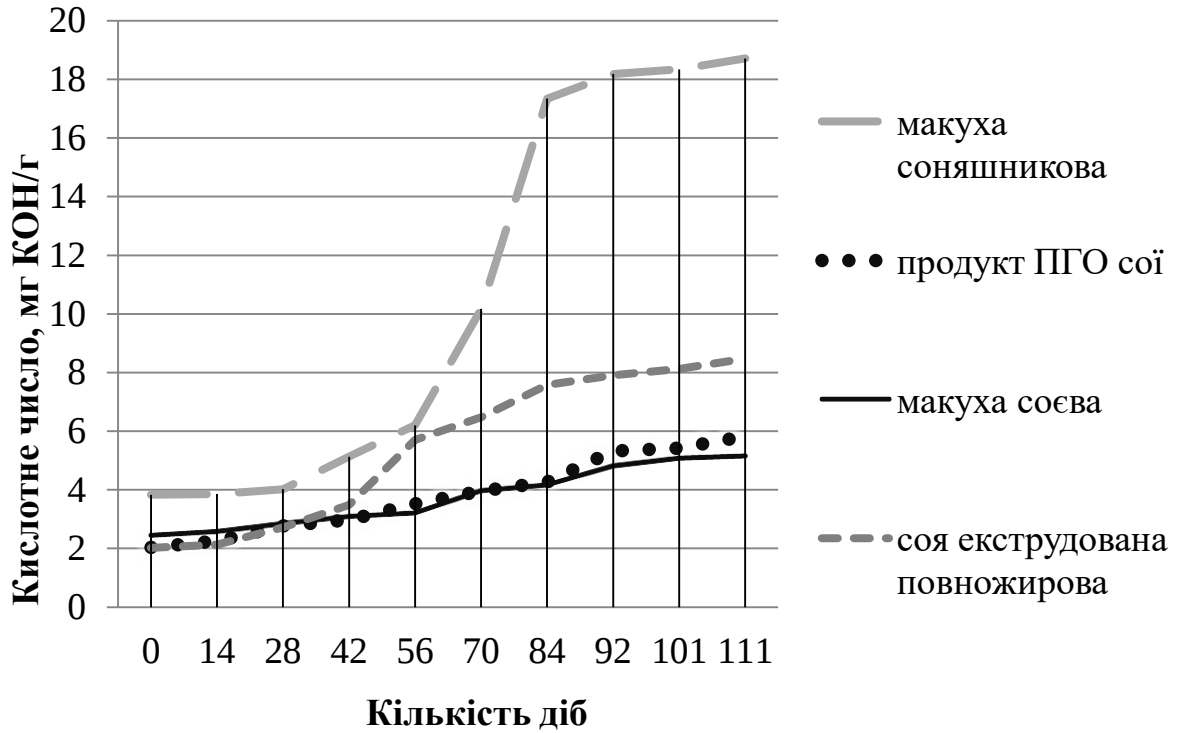


Рис.3.1 Кислотне число досліджуваних зразків білкових кормів, мг КОН/г

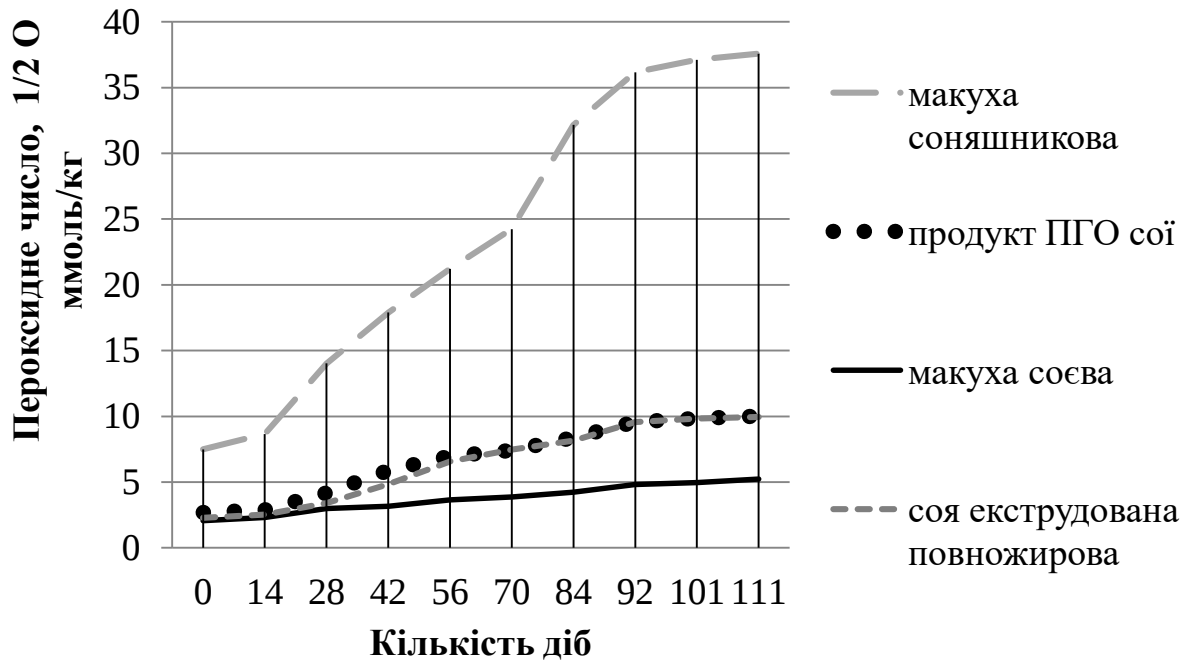


Рис. 3.2 Пероксидне число досліджуваних зразків білкових кормів,
1/2 O ммоль/кг

3.3 Ефективність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у відгодівлі свиней

3.3.1 Кормова цінність комбікормів, структура раціонів та їх поживність для відгодівельного молодняку свиней

На основі даних зоотехнічного аналізу наявних у господарстві зернових кормів було оптимізовано із застосуванням комп'ютерних програм хімічний склад комбікормів з розрахунку на 1 к. од., які за обмінною енергією суттєво не різнилися (табл. 3.5). Так, обмінна енергія на 1 к. од. кормосумішей визначалася в межах від 11,62 до 11,68 МДж. Вирівнювання кількості сирого протеїну у кормосумішах здійснювали додаванням соняшникової макухи (контрольна група) та продуктів переробки сої, а саме продукту гідротермічної обробки сої (І), макухи соєвої (ІІ) і екструдату соєвого (ІІІ). Таким чином, було досягнуто оптимізації раціонів за протеїном, де різниця між максимальною та мінімальною кількістю його була несуттєвою і становила 6,94 %.

Таблиця 3.5

Кормова цінність комбікормів у першому науково-господарському досліді в перерахунку на одну кормову одиницю

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		І	ІІ	ІІІ
Суша речовина, г	839,27	822,74	828,82	819,55
Обмінна енергія, МДж	11,62	11,64	11,68	11,63
Сирий протеїн, г	171,3	184,07	176,31	177,47
Перетравний протеїн, г	121,42	140,26	134,46	135,42
Сира клітковина, г	79,36	56,69	58,76	56,66
Лізин, г	8,11	7,56	9,54	10,65
Метіонін+цистин, г	4,46	3,8	6,65	5,34
Кальцій, г	7,61	6,14	6,35	6,24
Фосфор, г	6,25	4,56	5,06	4,54

Уміст сирової клітковини на одну к.од. у кормо сумішах, призначених для відгодівлі свиней дослідних груп, визначався на рівні 56,66–58,76 г, проти 79,36 г у контролі. Незважаючи на певну різницю між групами за вмістом у комбікормах місцевого виробництва Кальцію та Фосфору, співвідношення цих елементів знаходилося в межах фізіологічної норми і становило 1,22 – 1,38:1.

Фактичне споживання кормів тваринами піддослідних груп першого науково-господарського дослідження наведено в таблиці 3.6. Складовими кормосуміші були ячмінь, кукурудза, пшениця. Білкових кормів у раціоні піддослідних тварин було, за масою, в межах 18 %. У середньому, за період відгодівлі, свині щоденно споживали корм у розрізі груп від 2,63 до 2,73 кг, що забезпечувало їхній організм оптимальною кількістю основних поживних речовин, обмінною енергією (30,56–32,41 МДж) та сирим протеїном (450,70–491,15 г).

Корм, до складу якого входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, охоче поїдався тваринами, що свідчить про його добрі смакові якості. Дещо більше середньодобове споживання корму (на 3,8 %), проти контролю, спостерігається у відгодівельних свиней другої дослідної групи. Надходження сирової клітковини до організму тварин дослідних груп було на рівні 151,25–163,06 г на голову за добу, проте у раціоні тварин контрольної групи цей показник становив 208,8 г, тобто був вищим більш як на 25 %.

**Фактичний раціон тварин у першому науково-господарському досліді,
кг/на голову/на добу**

Інгредієнт	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Ячмінь	1,05	1,05	1,09	1,05
Кукурудза	0,42	0,42	0,44	0,42
Пшениця	0,63	0,63	0,66	0,63
Макуха соняшнику	0,47			
Продукт ПГО сої		0,47		
Макуха соєва			0,49	
Екструдат соєвий				0,47
Премікс "Польфамікс"	0,05	0,05	0,05	0,05
Всього корму, кг	2,63	2,62	2,73	2,62
Надійшло з кормом: к. од.	2,63	2,67	2,79	2,70
Обмінної енергії, МДж	30,56	31,05	32,41	31,31
Сухої речовини, кг	2,21	2,20	2,30	2,21
Сирого протеїну, г	450,7	491,15	489,33	477,71
Перетравного протеїну, г	319,44	374,24	373,19	364,52
Сирої клітковини, г	208,8	151,25	163,06	152,51
Сирого жиру, г	83,77	187,52	110,85	179,35
Кальцію, г	20,04	16,38	17,64	16,79
Фосфору, г	16,44	12,16	14,06	12,21
Лізину, г	21,36	20,17	26,48	28,66
Метіоніну+цистину, г	11,73	10,14	18,46	14,36
Каротину, г	45,54	44,3	47,64	44,38
Магнію, г	5,23	3,82	5,84	4,56
Калію, г	21,28	5,82	5,90	7,07
Хлору, г	3,45	3,07	3,30	3,07
Феруму, мг	396	391,9	490,66	373,27
Купруму, мг	96,42	95,18	106,36	97,41
Цинку, мг	312,18	286,94	304,29	288,36
Мангану, мг	186,52	141,06	159,95	143,52
Кобальту, мг	1,60	6,03	1,83	1,60
Йоду, мг	2,71	1,89	2,29	1,99
Вітаміну D ₁ , тис. МЕ	19,88	19,81	23,1	19,81
Вітаміну E, мг	306,55	321,47	309,42	312,51
Вітаміну B ₁ , мг	18,07	17,53	19,25	18,29
Вітаміну B ₂ , мг	13,08	13,13	13,73	13,23
Вітаміну B ₅ , мг	18,83	25,83	17,58	13,57

Хімічний склад, поживна цінність кормової суміші, а також раціон свиней, що використовувалися у другому науково-господарському досліді, подано у табл. 3.7 та 3.8. Як білкові корми рослинного походження у раціон свиней включали продукти переробки сої – макуха і шрот соєвий, продукт поглибленої гідротермічної обробки сої. Фактичне добове споживання корму піддослідними тваринами протягом другого науково-господарського досліді суттєво не різнилося і визначалося в межах 2,37–2,42 кг.

Таблиця 3.7

Кормова цінність комбікормів у другому науково-господарському досліді в перерахунку на одну кормову одиницю

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Суша речовина, г	741,98	758,82	754,65	756,88
Обмінна енергія, МДж	10,12	10,21	10,11	10,14
Сирий протеїн, г	131,96	153,92	137,71	144,17
Перетравний протеїн, г	103,46	120,76	107,99	112,91
Сира клітковина, г	36,03	34,41	37,23	38,08
Лізін, г	5,00	6,96	4,40	4,34
Метіонін+цистин, г	5,08	4,88	3,17	3,10
Кальцій, г	4,84	4,84	4,84	4,84
Фосфор, г	3,30	3,58	3,05	3,09

Фактичний раціон тварин у другому науково-господарському досліді,
кг/на голову/на добу

Інгредієнт	Групи тварин			
	Контрольн а	Дослідні		
		I	II	III
Ячмінь	0,97	0,96	0,95	0,95
Кукурудза	0,58	0,58	0,57	0,5
Пшениця	0,41	0,41	0,41	0,4
Макуха соєва	0,41			
Шрот соєвий		0,41		
Продукт ПГО сої			0,41	0,47
Премікс "Польфамікс"	0,05	0,05	0,05	0,05
Поза раціоном: сіль/крейда, г	3,39/3,14	3,62/3,62	3,82/4,30	3,62/4,30
Всього корму, кг	2,42	2,41	2,39	2,37
З кормом надійшло: к.од.	2,83	2,72	2,72	2,7
Обмінної енергії, МДж	28,56	27,88	27,65	27,47
Сухої речовини, кг	2,09	2,07	2,06	2,05
Сирого протеїну, г	372,05	420,54	376,66	390,67
Перетравного протеїну, г	291,71	337,16	295,38	305,97
Кальцію, г	13,7	13,17	13,17	13,07
Фосфору, г	9,34	9,37	8,30	8,34
Сирої клітковини, г	101,97	101,26	101,27	102,82
Сирого жиру, г	94,76	58,20	123,35	134,59
Лізину, г	14,08	19,04	12,05	11,78
Метіоніну+цистину, г	14,33	13,35	8,68	8,41
Магнію, г	2,11	2,41	1,46	1,47
Калію, г	14,74	16,29	11,02	11,23
Натрію, г	6,41	7,04	6,57	6,57
Хлору, г	5,03	4,89	4,9	4,84
Феруму, мг	411,98	416,98	339,43	332,89
Купруму, мг	81,34	81,75	73,83	73,09
Цинку, мг	239,99	245,63	221,45	217,16
Мангану, мг	132,74	132,77	118,07	114,54
Кобальту, мг	2,25	2,24	2,18	2,16
Йоду, мг	1,62	1,71	1,46	1,45
Каротину	41,14	40,22	44,79	45,22
Вітаміну D ₁ , тис. МЕ	7,94	4,24	4,37	4,36
Вітаміну E, мг	299,04	290,67	305,78	300,45
Вітаміну B ₁ , мг	12,95	12,72	10,83	10,5
Вітаміну B ₂ , мг	10,65	11,06	14,32	14,98
Вітаміну B ₅ , мг	28,6	28,22	20,89	20,43

Найвищий вміст протеїну на одну к. од. встановлено у комбікормі, до складу якого входив соєвий шрот, – 153,92 г, що відповідно більше на 10,53 %, 6,33 % та 14,27 % порівняно показниками у кормах в яких були інгредієнти 17 % та 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої і макуха соєва. У комбікормі з умістом 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої виявлено найбільшу концентрацію сирової клітковини – 38,08 г, проте зазначений показник цілком відповідає фізіологічній нормі для відгодівельних свиней.

Кількість обмінної енергії та перетравного протеїну у кормах піддослідних свиней відповідали існуючим нормам годівлі. В середньому, за період відгодівлі на голову за добу в організм надходило 372,05–420,54 г сирого протеїну. Отже, раціони годівлі тварин у науково-господарських дослідах з застосуванням продуктів переробки сої були збалансовані за основними показниками поживності, що дало змогу позитивно впливати на постнатальний розвиток молодняку свиней.

3.3.2 Ріст та розвиток свиней за використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої

З існуючих паратипових факторів, що діють на ріст і розвиток організму сільськогосподарських тварин, найбільш сильний вплив справляє годівля. Неповноцінна годівля свиней була і є основною причиною їхньої низької продуктивності. Адже відомо, що серед незаразних хвороб тварин більше 90 % пов'язані з порушеннями обміну речовин, які спричинені аліментарними факторами. Збалансованість раціонів за основними поживними речовинами, зокрема за білком, є запорукою хорошого росту й розвитку свиней.

Оскільки рослинний білок є одним з високовартісних поживних речовин кормів, то для раціонального його використання розробляються нові

технології їх підготовки до згодовування, що дозволяє забезпечувати ідеальні умови трансформації його у тваринний білок у період онтогенезу. На особливу увагу заслуговує новітній білковий корм з продуктом поглибленої гідротермічної обробки сої. У дослідях було вивчено його вплив на формування тілобудови та відгодівельні якості свиней полтавської м'ясної породи та помісей миргородської породи з ландрасом.

В результаті проведених досліджень встановлено, що продукт поглибленої гідротермічної обробки сої позитивно впливає на ріст і розвиток піддослідних відгодівельних свиней полтавської м'ясної породи (табл. 3.9). Уведення його та соєвої макухи до раціону підсвинків, у кількості 18 % за масою, сприяє збільшенню їхньої живої маси у 6-місячному віці відповідно на 4,00 та 4,76 кг, або на 4,7 і 5,6 % порівняно з показниками молодняку контрольної групи.

Таблиця 3.9

Динаміка живої маси піддослідних свиней першого науково-господарського дослід, кг ($M \pm m$, $n=12$)

Групи тварин	Жива маса, кг			
	при народженні	2 місяці	4 місяці	6 місяців
К (контрольна)	0,983 $\pm$ 0,011	14,67 $\pm$ 0,22	35,58 $\pm$ 1,06	85,41 $\pm$ 1,78
I дослідна	0,933 $\pm$ 0,025	14,91 $\pm$ 0,31	35,08 $\pm$ 1,27	89,41 $\pm$ 1,40
II дослідна	0,967 $\pm$ 0,014	15,08 $\pm$ 0,28	35,58 $\pm$ 1,16	90,17 $\pm$ 1,278*
III дослідна	0,958 $\pm$ 0,015	15,33 $\pm$ 0,28	35,33 $\pm$ 0,51	84,00 $\pm$ 3,13

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з показниками контрольної групи

Використання білкових соєвих кормів сприяло тенденційному зростанню довжини тулуба у дослідних тварин (табл.3.10). Встановлено, що з 4- до 6-місячного віку у молодняку контрольної групи довжина тулуба збільшилося на 21 %, а у I, II та III дослідних групах – на 22,5–25,4 %, тобто на 1,5–4,4 % більш, ніж у контролі. Тварини дослідних груп також перевершували контрольних тварин за розмірами глибини й ширини грудей та висотою в холці – на 2,75–3,58 см.

Лінійні проміри піддослідних свиней першого науково-господарського досліді, см ($M \pm m$, $n=12$)

Проміри	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Вік – 4 місяці				
Довжина тулуба	88,00±1,31	88,09±1,43	86,80±1,15	85,72±1,13
Обхват грудей	84,45±1,39	83,63±1,91	85,10±1,04	83,36±1,29
Глибина грудей	27,18±0,88	27,54±0,58	27,60±0,37	27,82±0,38
Ширина грудей	25,54±0,89	24,34±0,56	25,90±0,57	24,82±0,72
Висота в холці	54,36±1,88	58,27±0,56	58,10±0,84	57,45±0,82
Обхват п'ясти	13,95±0,22	14,41±0,32	14,40±0,16	14,64±0,40
Вік – 6 місяців				
Довжина тулуба	106,50±1,95	107,90±1,35	108,80±1,24	107,50±1,22
Обхват грудей	99,00±1,87	100,90±0,99	99,70±1,44	99,30±1,32
Глибина грудей	34,60±0,69	35,25±0,56	35,58±0,57	36,17±0,56
Ширина грудей	30,70±0,94	30,97±0,69	32,67±0,50	31,58±0,06
Висота в холці	71,00±1,72	74,58±0,78	74,33±0,76	73,75±0,66
Обхват п'ясти	16,05±0,29	16,04±0,22	16,41±0,27	16,33±0,28

Для більш об'єктивної оцінки розвитку піддослідних тварин були розраховані індекси тілобудови: розтягнутості, збитості, масивності, високоногості, глибокогрудості, широкогрудості, костистості (табл. 3.11). Виявлена залежність між індексами тілобудови та господарсько-корисними анатомо-морфологічними та біологічними ознаками свиней. Незважаючи на отримані відмінності між тваринами різних груп за певними лінійними промірами, суттєвої різниці за індексною оцінкою будови тіла не виявлено. Всі піддослідні тварини мали яскраво виражений м'ясний тип.

У віці 6 місяців індекс збитості у тварин коливається в межах 91,6–93,5 %, масивності 144,4–145,8 %, розтягнутості 144,8–146,5 %. Індекс костистості найнижчий у свиней, яким згодовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, різниця з контролем становила 1,29% ($p < 0,05$).

Індекси тілобудови молодняку свиней першого науково-господарського досліджу, % ($M \pm m$, $n=12$)

Індекс	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Вік – 4 місяці				
Розтягнутості	163,79±6,24	151,11±1,47	149,05±1,64	149,33±1,68
Масивності	157,29±6,36	146,14±4,28	146,58±1,58	145,15±1,48
Збитості	95,98±0,78	94,92±1,41	98,06±0,38	97,29±1,23
Глибокогрудості	50,40±1,97	47,24±0,71	47,53±0,49	48,48±0,77
Широкогрудості	94,52±3,35	88,38±2,86	94,05±2,68	89,18±2,17
Костистості	26,02±1,11	24,75±0,62	24,83±0,48	25,57±0,96
Високоногості	49,59±1,97	52,76±0,71	52,47±0,49	51,34±0,84
Вік – 6 місяців				
Розтягнутості	150,29±1,83	144,80±2,00	146,53±1,99	145,77±1,19
Масивності	149,20±2,13	144,50±2,12	145,80±2,24	144,40±1,48
Збитості	93,00±0,97	93,50±0,81	91,60±0,76	92,30±0,58
Глибокогрудості	48,93±1,31	47,28±0,75	47,89±0,75	49,07±0,81
Широкогрудості	89,01±3,12	87,92±2,27	92,10±2,22	88,93±2,41
Костистості	22,81±0,36	21,52±0,33*	22,12±0,47	22,16±0,38
Високоногості	51,06±1,31	52,71±0,75	52,10±0,75	50,92±0,81

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з показниками контрольної групи

На основі проведених досліджень можна дійти висновку, що використання в раціонах соєвих продуктів у межах 18 % за масою сприяє підвищенню енергії росту свиней. Молодняк дослідних груп ріс інтенсивніше порівняно з контрольною групою.

У другому науково-господарському досліді вивчали розвиток помісних піддослідних свиней миргородської породи з ландрасом, яким згодовували раціони, до складу котрих входило за масою 17 % та 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, а також шрот соєвий у кількості 17 %. Отримані дані порівнювали з показниками контрольної групи свиней, яким згодовували соєву макуху (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Динаміка живої маси піддослідних свиней другого науково-господарського досліджу, кг ($M \pm m$, $n=10$)

Дослідні групи	Жива маса, кг			
	при народженні	2 місяці	4 місяці	6 місяців
К (контрольна)	1,00 $\pm$ 0,037	21,30 $\pm$ 0,466	40,80 $\pm$ 1,006	81,10 $\pm$ 2,326
I дослідна	1,05 $\pm$ 0,027	21,55 $\pm$ 0,508	41,40 $\pm$ 1,097	80,40 $\pm$ 3,070
II дослідна	1,05 $\pm$ 0,026	21,85 $\pm$ 0,646	43,40 $\pm$ 1,458	87,70 $\pm$ 3,242
III дослідна	1,01 $\pm$ 0,023	21,10 $\pm$ 0,393	41,60 $\pm$ 0,909	83,60 $\pm$ 1,962

На основі аналізу наведених у таблиці 3.12 даних, встановлено, що за використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 % та 20 % за масою раціону збільшувалася в 6 місяців жива маса свиней другої і третьої дослідних груп, відповідно, на 6,6 $\pm$ 3,242 та 2,6 $\pm$ 1,962 кг, або на 8,1–3,1% порівнянню з контролем. Незважаючи на суттєву різницю між тваринами II дослідної та контрольної груп за кінцевою живою масою, через варіабельність показника розвитку вірогідної різниці не встановлено.

За лінійними промірами визначали характер будови тіла помісного молодняку свиней у кінцевий період відгодівлі – 6 місяців (табл. 3.13). З огляду на отримані дані встановлено, що найбільшу довжину тулуба мали свині I та II дослідних груп, відповідно, 118,67 см ($p<0,05$) і 116,60 см, що перевищує показника контрольної групи на 2,6 та 4,67 см, а показники III дослідної групи перевищили I дослідну групу на 6,17 см ($p<0,05$). Молодняк свиней другої дослідної групи порівняно з третьою мав більший обхват грудей за лопатками на 6,4 см ($p<0,01$); висота в холці порівняно з промірами контрольної групи була більше на 2,8 см ($p<0,05$); висота в крижах найбільшою була у тварин першої дослідної групи і становила 67,00 см, різниця з II дослідною групою дорівнювала 2,5 см ($p<0,05$).

Таблиця 3.13

Лінійні проміри піддослідних свиней другого науково-господарського дослідку, см ($M \pm m$, $n=10$)

Проміри	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Довжина тулуба	114,0 $\pm$ 2,34	118,67 $\pm$ 1,99*	116,6 $\pm$ 1,37	112,50 $\pm$ 1,49*
Обхват грудей	104,4 $\pm$ 1,67	104,11 $\pm$ 2,28	107,5 $\pm$ 1,85**	101,10 $\pm$ 1,11**
Глибина грудей	33,20 $\pm$ 0,53	33,44 $\pm$ 0,67	33,60 $\pm$ 0,50	33,00 $\pm$ 0,60
Ширина грудей	27,20 $\pm$ 0,70	26,89 $\pm$ 0,48	28,30 $\pm$ 0,73	26,40 $\pm$ 0,65
Висота в холці	59,00 $\pm$ 0,83	59,33 $\pm$ 1,11	61,80 $\pm$ 0,79*	60,80 $\pm$ 1,47
Висота в крижах	64,50 $\pm$ 0,58	67,00 $\pm$ 0,71*	64,50 $\pm$ 0,90*	65,20 $\pm$ 1,17
Обхват п'ясти	16,10 $\pm$ 0,18	16,11 $\pm$ 0,20	16,50 $\pm$ 0,17	15,90 $\pm$ 0,23

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ порівняно з показниками контрольної групи та інших груп

За лінійними промірами були розраховані індекси тілобудови тварин (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Індекси тілобудови помісного молодняку свиней, % ($M \pm m$, $n=10$)

Індекс	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Розтягнутості	193,5 $\pm$ 3,9	200,5 $\pm$ 4,7*	188,7 $\pm$ 4,0*	185,7 $\pm$ 3,6*
Масивності	177,1 $\pm$ 2,9	175,7 $\pm$ 3,5	174,3 $\pm$ 4,0	167,1 $\pm$ 4,0
Збитості	91,7 $\pm$ 1,7	87,9 $\pm$ 2,5	92,3 $\pm$ 1,6	90,0 $\pm$ 1,3
Глибокогрудості	56,3 $\pm$ 1,1	56,4 $\pm$ 0,8	54,4 $\pm$ 0,8	54,5 $\pm$ 1,3
Широкогрудості	81,9 $\pm$ 1,3	80,5 $\pm$ 1,3	84,3 $\pm$ 1,9	80,0 $\pm$ 1,6
Костистості	27,3 $\pm$ 0,4	27,2 $\pm$ 0,5	26,7 $\pm$ 0,4	26,3 $\pm$ 0,6
Високоногості	43,6 $\pm$ 1,1	43,6 $\pm$ 0,8	45,6 $\pm$ 0,8	45,5 $\pm$ 1,3

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з показниками контрольної групи та інших груп

Найвищий індекс розтягнутості мали підсвинки першої дослідної групи – 200,5 %, цей показник перевищував контрольну групу на 7 % ($p < 0,05$), а II та III дослідних груп, відповідно, на 11,8 % ($p < 0,05$) і на 14,8 % ($p < 0,05$). У свиней, в раціон яких було введено 20 % продукту поглибленої

гідротермічної обробки сої, спостерігалася тенденція до зниження індексу масивності до 167,1 %, в інших групах він коливався в межах від 177,1 до 174,3 %.

Індекс збитості визначався на рівні 87,9 – 92,3 %: найнижчим він був у свиней I дослідної групи – 87,9%, найвищим – аналогів II дослідної групи – 92,3 %. Зазначений показник вказує, на нашу думку, на добре виражений м'ясо-сальний тип помісного молодняку свиней. За іншими індексами вірогідної різниці між групами не встановлено, але дещо вищим виявився індекс високоногості у підсвинків II і III дослідних груп – 45,6 і 45,5 %.

Проведені дослідження свідчать, що використання в раціонах свиней соєвих продуктів, одержаних за різними технологіями, позитивно впливає на ріст і розвиток свиней і сприяє формуванню м'ясного та м'ясо-сального типу свиней. Індекс збитості становив 94,92–98,06 % у першому досліді, та 87,9–92,3 % у другому.

Для характеристики ефективності використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на фоні соєвих кормів, виготовлених за різними технологіями виробництва (макуха, екструдат), макухи соняшnikової, за введення їх до раціону 18% за масою, досліджували відгодівельні показники піддослідних свиней (табл. 3.15).

Результати досліджень показали, що використання в складі комбікормів для відгодівлі свиней 18% сої різних способів обробки дає змогу отримати високі середньодобові прирости: 825 г ($p < 0,01$) – продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, 833 г ($p < 0,001$) – макуха соєва, 785 г – екструдат соєвий. Такі показники вище за контроль на 14,6 % ($p < 0,01$); 15,7 % ($p < 0,01$) та 0,9 % відповідно. Витрати комбікормів, а отже обмінної енергії та сирого протеїну на 1 кг приросту живої маси тварин дослідних груп суттєво не різнились, проте вони були дещо нижчі, порівняно з контролем.

Забій піддослідних свиней був не груповий, а поодинокий в умовах ДГ «Експериментальна база «Надія» Інституту свинарства і АПВ НААНУ.

Так, на нарощування 1 кг живої маси тварини I, II та III дослідних груп витрачали корму менше відповідно на 0,47 кг, 0,46 та 0,32 кг. Приріст живої маси тварин першої та другої дослідних груп на 1 к. од. становив 0,31 кг, тоді як в інших групах цей показник був дещо меншим. Приріст живої маси на 1 кг сирого протеїну був найвищим у свиней II групи – 1,75 кг і перевершував цей показник контрольної групи на 0,15 кг. Найкраща конверсія корму спостерігалась у свиней I та II дослідних груп і позитивно позначилася на їхній скоростиглості: живої маси 100 кг вони досягли у віці, відповідно, 228 та 225 діб, що менше ніж у контролі на 9 ($p<0,05$) та 12 діб ($p<0,01$).

Таблиця 3.15

Продуктивна якість свиней у першому науково-господарському досліді
($M\pm m$, $n=12$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Середня жива маса, кг:				
на початок дослідів	40,5 $\pm$ 1,09	39,8 $\pm$ 1,61	40,6 $\pm$ 1,38	40,3 $\pm$ 0,54
на кінець дослідів	94,7 $\pm$ 1,98	101,8 $\pm$ 1,66*	103,4 $\pm$ 1,38**	100,0 $\pm$ 2,45
Середньодобовий приріст, г	720 $\pm$ 20,83	825 $\pm$ 21,94**	833 $\pm$ 14,83***	785 $\pm$ 28,56
% до контролю	100,0	114,6	115,7	109,0
Валовий приріст на групу, кг	651,6	745,2	753,6	716,4
Кормодні відгодівлі	75,3	75,2	75,4	76,0
Витрати на 1 кг приросту живої маси:				
комбікорму, кг	3,65	3,18	3,19	3,33
кормових одиниць	3,65	3,26	3,26	3,47
обмінної енергії, МДж	42,41	37,68	37,89	39,79
сирого протеїну, г	625,5	596,12	571,78	607,16
Приріст живої маси, кг:				
на 1 к. од.	0,27	0,31	0,31	0,29
на 1 кг сирого протеїну	1,60	1,68	1,75	1,64
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	237	228	225	232

Примітка. * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$ порівняно з контролем

Враховуючи результати першого науково-господарського досліді, ми вирішили у другому науково-господарському досліді піти нестандартним шляхом у бік зменшення в раціоні кількості білкових кормів – білкових інгредієнтів, виготовлених із бобів сої: продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, макухи та шроту соєвих до 17% (табл.3.16).

Таблиця 3.16

**Продуктивна якість свиней у другому науково-господарському досліді
($M \pm m$, $n=12$)**

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Середня жива маса, кг:				
на початок досліді	30,3 $\pm$ 0,54	30,7 $\pm$ 0,80	30,8 $\pm$ 0,77	30,1 $\pm$ 0,67
на кінець досліді	102,8 $\pm$ 2,85	103,6 $\pm$ 4,77	114,0 $\pm$ 2,97	106,3 $\pm$ 2,68
Середньодобовий приріст, г	672 $\pm$ 25,25	675 $\pm$ 43,49	770 $\pm$ 24,78*	706 $\pm$ 23,18
% до контролю	100,0	100,5	114,6	105,1
Валовий приріст, кг	725,5	729	831,5*	762,5
Кормодні відгодівлі	108	108	108	108
Витрати на 1 кг приросту живої маси:				
комбікорму, кг	3,6	3,57	3,1	3,36
кормових одиниць	4,21	4,03	3,53	3,83
обмінної енергії, МДж	42,48	41,3	35,87	38,94
сирого протеїну, г	553,46	623,02	488,56	553,86
Приріст живої маси, кг:				
на 1 к.од.	0,24	0,25	0,28	0,26
на 1 кг сирого протеїну	1,81	1,61	2,05	1,81
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	196	195	185	193

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з контролем

Дані отримані у другому науково-господарському досліді, що вищі середньодобові прирости, порівняно з контрольними, були у свиней II та III дослідних груп, до раціону яких входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17% та 20 % за масою, ці показники становили, відповідно, 770 г ($p < 0,05$) та 706 г. Це позначилося на витратах кормів на 1

кг приросту живої маси: у зазначених дослідних групах вони становили відповідно 3,10 кг та 3,36 кг, або 35,87 і 38,94 МДж обмінної енергії. Витрати кормів на 1 кг приросту тварин I дослідної групи, порівняно II були на 0,5 к. од. більші. На 1 кг приросту тварин другої дослідної групи було витрачено 3,53 к. од. та 488,56 г сирого протеїну, що відповідно менше, ніж у контрольній групі на 16,15 % і 11,73 %. Слід зазначити, що підвищення рівня продукту поглибленої гідротермічної обробки сої до 20 % у комбікормі свиней III дослідної групи не дало очікуваного ефекту – порівняно з II групою зросли витрати обмінної енергії та сирого протеїну на 1 кг приросту живої маси, відповідно, на 8,56% та 13,36 %. Відгодівельні свині II дослідної групи досягли живої маси 100 кг на 11 днів раніше від контрольних. Таким чином, за відгодівельними показниками кращими виявилися свині II дослідної групи, білковим інгредієнтом раціону яких був продукт поглибленої гідротермічної обробки сої з кількості 17 % за масою.

Існуюча закономірність періодичного посилення або зниження формування в живому організмі певних тканин (м'язової, кісткової та сполучної), а також склад раціону годівлі позначились на динаміці середньодобових приростів живої маси тварин в їх онтогенезі (рис.3.3).

Згідно з поданої на рис. 3.3 гістограмою першого науково-господарського дослід у тварин контрольної та дослідних груп більш інтенсивно підвищувалися середньодобові прирости у початковий та середній періоди їх відгодівлі, що, напевно, пов'язано з формуванням м'язової тканини, на утворення якої витрачається менше енергії корму ніж на жирову. Стартові та кінцеві прирости живої маси були найвищими у свиней II дослідної групи. Різний склад раціонів годівлі за наявності у них білкових кормів суттєво не позначився на динаміці росту тварин.

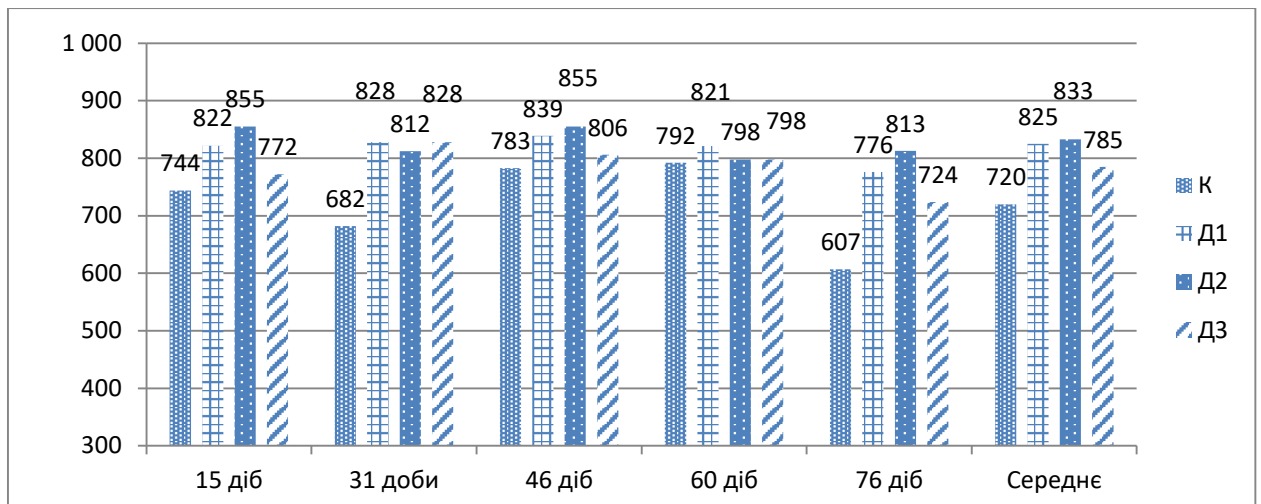


Рис. 3.3. Динаміка середньодобових приростів живої маси піддослідних тварин у першому науково-господарському досліді.

Особливих відмінностей щодо динаміки середньодобових приростів живої маси тварин між групами не виявлено і у другому науково-господарському досліді (рис. 3.4).

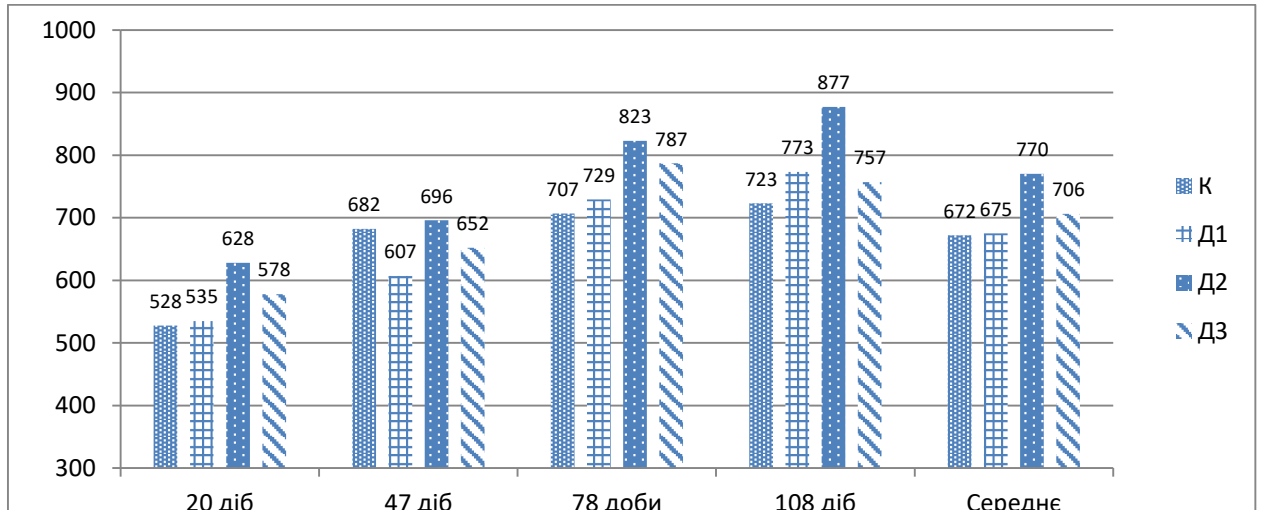


Рис. 3.4. Динаміка середньодобових приростів живої маси піддослідних тварин у другому науково-господарському досліді.

Проте, слід зазначити, що найбільш динамічне і рівномірне зростання середньодобових приростів спостерігалось у тварин третьої дослідної групи, раціон яких включав продукт поглибленої гідротермічної обробки сої в

кількості 17 %, за масою. Це позначилося на отриманні найвищих середньодобових приростів – 770 г проти 672 г у контрольній групі.

Проведені дослідження показали, що використання в раціонах свиней соєвих кормів різних технологій виробництва (макуха, шрот, екструдат та продукт поглибленої гідротермічної обробки сої) позитивно впливає на ріст і розвиток свиней і сприяє формуванню будови тіла, характерного для генотипів м'ясного та м'ясо-сального напряму продуктивності. Найкращі середньодобові прирости молодняку свиней спостерігали при включенні у їх раціон макухи соєвої – 18 % (І дослід) та продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у кількості 17 % (ІІ дослід). На нашу думку, це можна пояснити тим, що за наявності сирого протеїну макуха соєва не поступається продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, проте білок останнього, після гідротермічної обробки більше наближений до «ідеального» а тому, а отже створюються дещо кращі умови для використання організмом тварин рослинного білка, що доведено результатами другого дослідю.

Основні показники росту, розвитку, формування тілобудови та відгодівельних якостей досліджуваних свиней, наведено у матеріалах статей:

Скареднов Д.Ю. Ефективність використання концентрату сухого білкового соєвого кормового в раціонах свиней на відгодівлі / Д.Ю. Скареднов // Свинарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2013. – Вип. 62. – С.188–193.

Скареднов Д.Ю. Вплив концентрату сухого білкового соєвого кормового на ріст та розвиток свиней / Д.Ю. Скареднов, Н.В. Голуб, А.А. Поліщук // Аграрний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць. Сільськогосподарські науки. – Одеса, 2014. – Вип. 71–2. – С. 56–60.

Скареднов Д.Ю. Вирощуємо свиней на соєпродуктах / Д.Ю. Скареднов, В.Г. Цибенко, Н.Д. Голуб // Тваринництво України. – 2014. – № 7. – С. 42–45.

3.3.3 Перетравність поживних речовин раціонів, різних за наявністю білкових кормів

Високий рівень білка у бобах сої, не може дати належного ефекту при використанні її у нативному вигляді через наявність у ній антипоживних речовин. Нові технологічні рішення щодо підготовки сої до згодовування свиням мають узгоджуватися з показниками перетравності та засвоєння поживних речовин комбікорму, до складу якого входять продукти переробки сої.

На кінець відгодівлі піддослідних тварин першого науково-господарського досліду, в раціонах яких як білкові корми були використані макуха соняшникова та соєва, а також екструдована соя і продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, було відібрано 12 голів-аналогів та поставлено на фізіологічний дослід.

За обліковий період фізіологічного досліду середньодобове споживання корму піддослідними тваринами було майже на одному рівні (max – 2,74 кг; min – 2,58 кг), і це в певною мірою вказує на хороші смакові якості комбікормів, до складу яких входили зазначені соєпродукти й соняшникова макуха (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Середньодобове споживання поживних речовин корму піддослідними тваринами у фізіологічному досліді (n=3; M±m)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Кількість корму, кг	2,74±0,02	2,58±0,06	2,62±0,08	2,71±0,07
Суха речовина, г	2396,7±20,20	2244,1±50,45*	2283,3±72,72	2343,2±63,49
Неорганічна речовина, г	135,1±1,14	160,2±3,60**	137,1±4,37	153,5±4,16*
Органічна речовина, г	2261,6±19,06	2083,9±46,87*	2146,2±68,35	2189,7±59,33
Сирий протеїн, г	308,8±2,60	323,8±7,28	303,3±9,66	336,4±9,11*
Сирий жир, г	71,2±0,60	91,2±2,05***	77,2±2,46	87,7±2,38**
Сира клітковина, г	114,8±0,94	88,3±1,99***	108,6±3,46	68,8±1,86***
БЕР, г	1629,1±13,7	1485, 6±33,40*	1565,5±49,86	1619,4±43,88

Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 порівняно з контролем

Проте, через наявність у комбіормах різних білкових кормів рослинного походження раціон тварин дослідних груп за складом поживних речовин відрізнявся, і це, напевно, позначилося на кількості споживання корму. Більш насиченим за вмістом білка був раціон тварин III дослідної групи, в якому протеїну порівняно з контрольною групою було більше на 27,6 г, або на 8,9 % ($p < 0,01$). Клітковини у раціонах тварин I, II та III дослідних груп було менше, відповідно, на 23,0 % ($p < 0,001$); 5,4 та 40,1 % ($p < 0,001$) порівняно з контрольною, а жиру більше на 28,1 % ($p < 0,001$); 8,4 та 23,2 % ($p < 0,01$). Безазотистих екстрактивних речовин у раціоні свиней першої дослідної групи, до складу якого входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, було найменше (1485,6 г) порівняно з іншими раціонами, зокрема, з раціоном контрольної групи (1629,1 г; $p < 0,05$). Слід зазначити, що незважаючи на те, що органічної речовини у раціоні свиней контрольної групи було найбільше – 2261,6 г проти 2083,9 г в першій дослідній групі, або на 7,86 % ($p < 0,05$), за вмістом окремих складових вона поступалася раціонам тварин дослідних груп.

Аналіз даних, наведених в таблиці 3.18. показує, що середньодобова кількість калу, виділеного піддослідними тваринами, була дещо різною і коливалася в межах груп від 1362,8 г до 1761,1 г.

Встановлено, що близько третини органічної речовини, виділеної з калом піддослідними тваринами, становлять безазотисті екстрактивні речовини. Спостерігається різниця між дослідними групами за хімічним складом екскрементів свиней. Найбільш суттєвою, порівняно з контролем, вона була за кількістю БЕР, сирого жиру та сирієї клітковини. Причому вірогідно більше, порівняно з контролем, виділено жиру з калом тваринами I дослідної групи 12,3 г ($p < 0,01$), а клітковини у калі тварин I та III дослідних груп було менше, відповідно, на 18,5 г ($p < 0,01$) та 35,2 г ($p < 0,001$).

Таблиця 3.18

**Середньодобова кількість та хімічний склад виділеного калу
піддослідними тваринами у фізіологічному досліді (n=3; M±m)**

Показник, г	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Кал	1761,1±166,63	1631,1±110,39	1645,6±150,02	1362,8±160,01
Суша речовина	449,0±24,06	424,6±34,66	405,5±43,29	352,9±46,81
Сира зола	70,4±2,56	77,1±7,86	67,5±7,80	65,0±14,32
Органічна речовина	378,6±22,19	347,5±26,86	338,1±35,60	287,9±32,87
Сирий жир	33,7±1,78	46,0±0,55**	37,4±4,48	34,3±3,66
Сира клітковина	88,4±3,42	69,9±1,26**	80,7±10,93	53,2±0,71***
Сирий протеїн	68,1±5,51	64,9±4,50	65,1±7,59	54,5±6,50
БЕР	140,8±11,69	110,7±13,99	110,3±6,88	99,0±12,71

Примітка. * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 порівняно з контролем

На основі отриманих результатів щодо кількості спожитих свинями поживних речовин та виділених із калом і сечею була розрахована їх перетравність (табл. 3.19)

Таблиця 3.19

**Коефіцієнти перетравності поживних речовин досліджуваних
комбікормів, % (n=3; M±m)**

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Суша речовина	81,26±1,09	81,13±1,15	82,33±1,38	85,01±1,67
Органічна речовина	83,25±1,05	83,37±0,94	84,32±1,20	86,91±1,21
Сирий протеїн	77,95±1,84	79,98±1,03	78,65±1,88	83,87±1,59
Сирий жир	52,72±2,55	49,64±1,23	51,84±4,44	61,02±3,21*
Сира клітковина	22,98±2,77	20,71±2,98	26,19±7,98	22,51±2,03
БЕР	91,35±0,77	92,58±0,79	92,97±0,23	93,91±0,66

Примітка. * – p<0,05 порівняно з показниками першої дослідної групи

Найкраща перетравність органічної речовини корму була у свиней III дослідної групи, цей показник перевершував аналоги інших груп на 2,59 % – 3,66 %. У тварин усіх дослідних груп порівняно з контрольною спостерігається тенденція до підвищення коефіцієнтів перетравності сирого протеїну та безазотистих екстрактивних речовин. Проте суттєву різницю

щодо перетравності сирого жиру встановлено між показниками тварин, I та III дослідних груп – 61,02 % проти 49,64 % ($p<0,05$).

Перетравність поживних речовин корму позначилася на рості піддослідних тварин. Так, за період фізіологічного дослідження абсолютний приріст однієї голови в межах дослідних груп коливався від 6,00 кг до 6,67 кг. До того ж середньодобові прирости свиней дослідних груп були досить високі й становили у I групі – 952 г, II – 905 г, III групі – 857 г, тоді як контрольної – 809 г, що, безперечно, є результатом позитивного впливу білкових соєвих кормів. Найвищу інтенсивність росту відмічено у свиней першої дослідної групи, які отримували в раціоні продукт поглибленої гідротермічної обробки сої: їхній середньодобовий приріст був вище, ніж у тварин контрольної групи на 17,68 % ($p<0,05$).

Таким чином, введення до раціону свиней дослідних груп продуктів переробки сої неоднозначно вплинуло на концентрацію у ньому поживних речовин, що призвело до зменшення споживання ними клітковини та БЕР і збільшення – сирого протеїну та сирого жиру. Отримані результати фізіологічних досліджень вказують на досить високий рівень перетравності основних поживних речовин корму, проте він визначається в межах фізіологічної норми, за винятком сирогої клітковини. У всіх дослідних групах порівняно з контролем спостерігалася тенденція до підвищення коефіцієнтів перетравності сирого протеїну та БЕР. Тенденційно вищим (на 5,92 %) коефіцієнт перетравності сирого протеїну визначався у свиней третьої дослідної групи порівняно з контролем. Незважаючи на підвищену перетравність поживних речовин корму у свиней третьої дослідної групи, порівняно з першою, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, середньодобові прирости у них були меншими на 95 г. Це доводить що коефіцієнт перетравності не може слугувати тестом для прогнозування інтенсивності росту тварин, оскільки існують певні внутрішні резерви поживних речовин у тваринному організмі. За

коефіцієнтом перетравності сухої речовини, сирого протеїну й безазотистих екстрактивних речовин раціонів кращими були тваринами першої дослідної групи, яким згодовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої.

Отримані результати щодо вивчення перетравності поживних речовин раціону висвітлені у матеріалі статті:

Скареднов Д.Ю. Перетравність поживних речовин раціону свиней за умов використання соєвих кормів різних технологій виробництва / Д.Ю. Скареднов, С.А. Манюненко, Ю.Г. Грабар, О.О. Вагідова // Біологія тварин. – 2014. – Т.16, № 3. – С. 136–144.

3.3.4 Баланс Нітрогену, Кальцію та Фосфору в організмі відгодівельних свиней

Проблема конверсії поживних речовин корму у продукцію постійно вирішується завдяки удосконаленню технологій підготовки кормів до згодовування. Контроль за балансом Нітрогену як основної складової білка, та основних есенційних мінеральних елементів дозволить підтримувати здоров'я свиней в належному стані та цілеспрямовано впливати на процес утворення м'яса та сала.

Нашими дослідженнями встановлено, що баланс Нітрогену в організмі піддослідних свиней різних груп був позитивним, що, певною мірою, свідчить про нормальний перебіг обмінних процесів в організмі тварин (табл. 3.20).

Відмінності, щодо засвоєння Нітрогену з корму, залежно від наявності у раціоні білкових кормів різних технологій виробництва, були несуттєві. У тілі тварин Нітрогену утримувалось, в межах від 62,13 до 65,11 %, від кількості засвоєного. Незначна перевага спожитого Нітрогену тваринами III дослідної групи над тваринами інших груп тенденційно позначилась на кількості утримання його в організмі, незважаючи на те, що з сечею протягом доби виділено його було найбільше – 17,55 г.

Таблиця 3.20

Середньодобовий баланс Нітрогену у дослідних свиней ($M \pm m$; $n = 3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Спожито з кормом, г	54,25±0,457	56,66±1,274	53,12±1,692	59,00±1,599
Виділено з калом, г	10,88±0,868	10,39±0,722	10,39±1,197	8,71±1,030
Засвоєно, г	43,37±1,09	46,28±0,756	42,73±0,502	50,30±0,920
Засвоєно, %	79,95±1,65	81,68±0,95	80,44±1,69	85,25±1,43
Виділено з сечею, г	15,07±1,43	16,93 ±2,001	16,18±1,222	17,55±1,824
Утрималось в тілі, г	28,30±2,483	29,35±2,748	26,55±1,504	32,75±1,907
Відсоток від спожитого	52,13±4,35	51,65±3,83	49,99±2,28	55,64±3,95
Відсоток від спожитого	65,25±4,14	63,42±4,93	62,13±3,05	65,11±3,60

Засвоєно Нітрогену у тварин, до складу раціону яких входили продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, соєва макуха та екструдована соя, вище порівняно з контролем, відповідно, на 1,73 %; 0,49 та 5,30 %.

Відсоток відкладання Нітрогену від спожитого був найвищим у свиней III дослідної групи і становив 55,64 %; що більше, ніж у контролі, на 3,51 %. Проте, утрималось Нітрогену (від засвоєного) у тілі тварин дослідних груп менше, порівняно з контрольною, відповідно, на 1,83 %; 3,12 та 0,14 %. За використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у раціоні тварин відсоток відкладення Нітрогену від перетравленого становив 63,42 %, що вище показника другої дослідної групи на 1,29 %, але значно менше показника третьої – на 1,69 %.

Різний за наявністю білкових кормів склад раціонів годівлі позначився на рівні споживання свинями основних мінеральних елементів: зокрема Кальцію, порівняно з контролем, надійшло до організму тварин першої дослідної групи (продукт поглибленої гідротермічної обробки сої) більше на 6,95 г а у аналогів другої дослідної групи, яким згодовували макуху соєву його було менше на 5,09 г (табл.3.21).

Таблиця 3.21

Середньодобовий баланс Кальцію та Фосфору у піддослідних свиней
($M \pm m$; $n = 3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Кальцій				
Спожито з кормом, г	22,44±0,206	29,39±0,661	17,35±0,553	18,41±0,499
Виділено з калом, г	10,88±0,868	10,39±0,722	10,39±1,197	8,71±1,030
Перетравлено, г	13,56±0,948	19,00±0,377	6,96±0,647	9,70±0,667
Перетравлено,%	55,45±3,656	64,72±1,836	40,45±5,171	52,88±4,595
Виділено з сечею, г	0,40±5,085	0,50±0,044	0,40±0,046	0,54±0,043
Утрималось в тілі, г	13,16±1,023	18,50±0,397	6,56±0,629	9,16±0,043
Відсоток від спожитого	53,83±3,983	63,00±1,738**	38,12±4,979**	49,98±4,484
Відсоток від перетравленого	96,96±0,870	97,35±0,250**	94,18±0,721**	94,46±0,392**
Фосфор				
Спожито з кормом, г	14,39±0,121	13,68±0,307	9,81±0,313	16,75±0,453
Виділено з калом, г	6,84±0,355	6,06±0,524	6,32±0,766	5,62±0,793
Перетравлено, г	7,55±0,454	7,62±0,274	3,49±0,507	11,13±0,484
Перетравлено,%	52,42±2,760	55,82±2,932	35,91±6,126	66,61±4,029
Виділено з сечею, г	0,53±0,113	1,52±0,882	0,49±0,115	0,63±0,174
Утрималось в тілі, г	7,02±0,566	6,10±0,821	3,00±0,524	10,50±0,654
Відсоток від спожитого	48,75±3,556	44,81±6,607	31,01±6,344*	62,89±4,972*
Відсоток від перетравленого	92,82±1,818	80,37±11,381	85,49±3,495	94,19±1,888

Примітка.* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$, порівняно з контролем

Виділення Кальцію з калом у групах було на одному рівні 10,39 – 10,88 г, проте у тварини III групи цей показник становив 8,71 г, що нижче від контролю на 2,17 г. Найвищий коефіцієнт перетравності Кальцію спостерігався у тварин I дослідної групи – 64,72 %, а найнижчий – у тварин другої групи – 40,45%, що нижче контролю на 15,00 %. Відсоток утриманого Кальцію від спожитого був найвищим у тварин першої дослідної групи – 63,00 %, тоді як у другій вірогідно менше – 38,12 % ($p < 0,01$). Вищий відсоток утриманого у тілі тварин Кальцію від перетравленого визначався у першій дослідній групі – 97,35 %, вірогідно меншим він був у II та III групах,

відповідно – 94,18 % і 94,46 % ($p < 0,01$). Втрати Кальцію з сечею у тварин I дослідної групи становили 1,7 %, що нижче на 0,6 % проти показників другої групи та на 1,1 % – третьої.

Баланс Фосфору, прийнятого з кормом, був позитивним, однак процес засвоєння його в організмі свиней відбувався по-різному. Найбільше перетравлено Фосфору в організмі третьої дослідної групи – 66,61 %, що вище від коефіцієнта перетравності його у тварин II та I дослідних груп, відповідно, на 30,7 % і 10,79 %. Найвищий відсоток утримання Фосфору від спожитого, визначався в організмі тварин третьої дослідної групи – 62,89 %, що вище порівняно з аналогами до другої на 31,88 % ($p < 0,05$) та першої – на 18,08 %. У тілі тварин III дослідної групи Фосфору утрималось від перетравленого 94,19 %, що вище, від показника, отриманого у другій та першій групах на 8,7 і 13,82 %. Втрати Фосфору з сечею у тварин I дослідної групи досить високі і становлять 11 % від спожитого, а з калом його виділялось 44,2 %. Найкраще використовувався Фосфор раціону тваринами третьої дослідної групи: його утрималось у тілі свиней 62,89 %, і з калом та сечею виділено, відповідно, 3,7 % і 33,5 %.

Отримані дані підтверджують, що найвищий процент утримання Кальцію в організмі піддослідних свиней визначався в групі, де використовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої – 63,0 %, що вище показника контрольної групи тварин на 9,2 %. Щодо Фосфору, то найбільший, відсоток, від спожито утримувався в тілі тварин третьої дослідної групи (компонент раціону – соя екструдована) – 62,89 %, що перевершує показник засвоєння цього елемента за використання у годівлі тварин продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на 18,09 %. З сечею Фосфору у всіх піддослідних свиней виділялось більше, порівняно з Кальцієм, що вказує на необхідність балансування раціонів годівлі за мінеральними елементами з урахуванням їх доступності в організмі.

3.3.5 Вплив використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на біохімічні показники крові свиней

Кров є важливим індикатором фізіологічного стану тварин, оскільки вона забезпечує багато життєво важливих функцій і, транспортуючи поживні речовини та метаболіти до внутрішніх органів, безпосередньо здійснює їх взаємозв'язок, а отже впливає на обмін речовин. Незважаючи на відносну стабільність її морфологічного та біохімічного складу, за використання білкових кормових добавок виникає необхідність у контролі за її відповідністю існуючій нормі.

У початковий період відгодівлі кров піддослідного молодняку свиней за всіма показниками була в межах фізіологічної норми.

Встановлено, що в заключний період відгодівлі свиней за використання білкових кормів рослинного походження спостерігалися міжгрупові відмінності морфологічного та біохімічного складу крові, але вони визначалися в межах фізіологічної норми (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Біохімічні показники крові піддослідних тварин першого науково-господарського досліду ($M \pm m$; $n=5$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Еритроцити, млн/мкл	5,46±0,21	5,74±0,27	5,24±0,24	5,42±0,60
Лейкоцити, тис/мкл	8,70±0,41	10,06±0,80	8,94±0,29*	10,88±0,61*
Гемоглобін, г/%	9,40±0,20	9,60±0,23	9,46±0,18	9,92±0,25
Загальний білок, г/%	7,71±0,21	7,85±0,18	8,17±0,12*	7,78±0,09*
Білкові фракції, %:				
альбуміни	47,50±2,73	48,46±1,41	48,94±2,32	50,74±1,87
α - глобулін	17,38±0,91	16,60±0,29	16,76±0,98	17,28±0,74
β - глобуліни	16,96±0,23	17,10±0,30***	17,80±0,57	19,32±0,24***
γ - глобуліни	21,80±1,13	21,68±1,17	22,44±1,09	22,68±0,51
Кальцій, мг/см ³	10,96±0,16	11,36±0,28	11,16±0,27	11,24±0,37
Фосфор, мг/см ³	5,30±0,20	5,45±0,09	5,25±0,26	5,50±0,26

Примітка. * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$ порівняно з дослідними групами

Отже, з огляду на отримані результати щодо біохімічного складу крові піддослідних тварин можна твердити, що незважаючи на наявні відмінності окремих показників, обмін поживних речовин в організмі тварин відбувається в межах фізіологічної норми, що також підтверджено результатами досліджень, отриманих у другому науково-господарському досліді (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Біохімічні показники крові піддослідних тварин у другому науково-господарському досліді ($M \pm m$; $n=5$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольн а	Дослідні		
		I	II	III
Еритроцити, млн/мкл	6,94±0,18	6,82±0,13	6,90±0,13	6,74±0,17
Лейкоцити, тис/мкл	15,6±1,73	14,28±0,82	16,64±0,93	16,00±0,86
Гемоглобін, г/%	10,44±0,29	10,64±0,18	10,39±0,24	10,76±0,29
Загальний білок, г/%	6,98±0,17	6,79±0,21	6,83±0,14	6,60±0,29
Кислотна ємність, мг/%	244±9,80	252±8,00	252±10,20	268±8,00
Загальний Кальцій, мг/см ³	9,48±0,15	8,96±0,15	10,76±0,19***	11,14±0,55*
Неорганічний Фосфор, мг/см ³	5,75±0,45	6,80±0,31	6,05±0,24	5,95±0,40

Примітка. * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$ порівняно з контролем

Таким чином, узагальнюючи результати гематологічних досліджень встановлено, що згодовування свиням на відгодівлі продукту поглибленої гідротермічної обробки сої як білкового корму сприяло загальній стабілізації складу крові за всіма вивченими показниками.

Морфологічні та біохімічні дослідження висвітлені в матеріалах конференції:

Скареднов Д.Ю. Отдельные морфо-биохимические показатели крови и продуктивность свиней при использовании в их рационах сои различной технологии переработки / Д.Ю. Скареднов // Сборник научных трудов XX международной научно-практической конференции по свиноводству. «Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ». – Чебоксары, 2013. – С. 109–114.

3.3.6 Забійні та м'ясні якості піддослідних тварин

При організації відгодівлі свиней з використанням протеїнових кормів рослинного походження і, зокрема, продуктів переробки сої, особливу увагу необхідно звертати на забійні та м'ясні якості тварин.

У першому науково-господарському досліді, в якому у раціонах відгодівельних дослідних тварин, використовували за масою 18 % продуктів переробки сої (продукт поглибленої гідротермічної обробки та екструдована соя, макуха), встановлено, що на фоні контролю, де як білковий корм вводили соняшникову макуху, вірогідних змін забійних та м'ясних якостей свиней не виявлено (табл. 3.24).

Так, за показниками забійного виходу туш між молодняком дослідних груп суттєвої різниці не встановлено, цей показник визначався на рівні від 67,63 % (група III) до 68,67 % (група II) і несуттєво переважав (до 2,47 %) аналоги контрольної групи.

Площа «м'язового вічка» в середньому по дослідних групах становила 34,99 см² (мін – 32,67 см²; мах – 36,63 см²). За цим показником свині I дослідної групи переважали контрольних аналогів на 7,2 %. Відкладання сала у туші здійснювалося більш рівномірно у тварин II дослідної групи, які споживали соєву макуху: в інших групах осаленість туш була менш рівномірною.

У групі тварин, раціон яких містив білковий продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, простежується тенденційне підвищення, порівняно з контролем, забійних показників: маси парної туші, забійного виходу, довжини беконної півтуші, площі «м'язового вічка», відповідно, на 3,24 %; 1,53; 1,35; 7,21 %. Середня товщина шпику у тварин цієї групи становила 28,56 см, що менше, ніж у контрольній на 10,75 %, що вказує на можливість отримання більш пісної свинини.

Таблиця 3.24

Показники забою та морфологічний склад туш у першому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Жива маса перед забоєм, кг	102,00 $\pm$ 1,15	103,00 $\pm$ 1,00	100,00 $\pm$ 4,00	104,00 $\pm$ 3,00
Маса парної туші, кг	67,57 $\pm$ 2,17	69,76 $\pm$ 0,36	68,61 $\pm$ 2,05	70,38 $\pm$ 2,80
Забійний вихід туші, %	66,20 $\pm$ 1,36	67,73 $\pm$ 0,32	68,67 $\pm$ 1,34	67,63 $\pm$ 0,88
Довжина півтуші, см	92,00 $\pm$ 4,51	92,67 $\pm$ 1,45	92,67 $\pm$ 0,86	89,33 $\pm$ 2,19
Площа «м'язового вічка», см ²	33,27 $\pm$ 3,57	35,67 $\pm$ 3,18	36,63 $\pm$ 3,35	32,67 $\pm$ 1,24
Маса сала, кг	23,92 $\pm$ 1,08	23,70 $\pm$ 0,22	22,53 $\pm$ 1,95	23,82 $\pm$ 1,40
Маса м'яса, кг	36,47 $\pm$ 3,09	39,02 $\pm$ 0,68	38,62 $\pm$ 2,55	38,80 $\pm$ 2,14
Маса кісток, кг	7,18 $\pm$ 0,14	7,04 $\pm$ 0,34	7,46 $\pm$ 0,67	7,76 $\pm$ 0,86
Вихід із туші: %				
сала	35,40 $\pm$ 2,53	33,97 $\pm$ 0,45	32,83 $\pm$ 3,11	33,85 $\pm$ 2,10
м'яса	53,97 $\pm$ 2,70	55,93 $\pm$ 0,54	56,29 $\pm$ 2,39	55,13 $\pm$ 1,15
кісток	10,63 $\pm$ 0,38	10,10 $\pm$ 0,50	10,88 $\pm$ 0,72	11,02 $\pm$ 1,05
Відношення в туші м'ясо/сало	1:0,65	1:0,61	1:0,58	1:0,61
Маса окосту, кг	11,16 $\pm$ 0,38	11,20 $\pm$ 0,29	12,03 $\pm$ 0,57	11,76 $\pm$ 0,59
Товщина шпику, мм:				
над 6-7 грудними хребцями	37,33 $\pm$ 3,84	35,33 $\pm$ 2,60	29,00 $\pm$ 3,61	32,67 $\pm$ 4,26
останнє ребро	26,33 $\pm$ 6,06	25,67 $\pm$ 3,84	27, 67 $\pm$ 4,26	25,00 $\pm$ 5,00
крижі	32,33 $\pm$ 5,46	24,67 $\pm$ 2,73	29,00 $\pm$ 6,03	24,33 $\pm$ 4,81
в середньому по хребту	32,00 $\pm$ 4,86	28,56 $\pm$ 1,75	28,56 $\pm$ 4,57	27,33 $\pm$ 4,68
Прижиттєвий вимір шпику над 6-7 грудними хребцями ультразвуковими приладами:				
Драмінські (Польща)	31,33 $\pm$ 1,24	31,09 $\pm$ 2,00	31,33 $\pm$ 0,94	29,75 $\pm$ 1,01
Piglog 105 (Данія)	29,83 $\pm$ 1,21	30,09 $\pm$ 1,93	27,25 $\pm$ 1,00	26,00 $\pm$ 0,92

Використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в раціонах свиней дещо позитивно позначилось на морфологічному складі туш.

Порівняно з контролем (макуха соняшникова) спостерігається тенденція до збільшення виходу м'яса у туші на 1,96 % та маси окосту – на 0,36 %. Процент виходу м'яса в тушах свиней дослідних груп становить

55,13–56,29 %, що вище, ніж у контрольних, на 1,16–2,32 %, тоді як сала в тушах було дещо менше 32,83–33,97 % проти 35,40 %. Відношення показників м'яса до сала у тушах, відповідало категорії м'ясних свиней і становило по всіх групах від 1/0,58 до 1/0,65. Маса окосту в середньому по всіх групах дорівнювала 11,67 кг (min – 11,20; max – 12,03 кг).

У другому науково-господарському досліді було проаналізовано вплив на забійні та м'ясні якості туш помісних свиней продукту поглибленої гідротермічної обробки сої як білкового компонента комбікорму, у порівняльному аспекті з соєвою макухою і шротом. З огляду на отримані результати відгодівлі молодняку свиней, можна констатувати, що найбільший забійний вихід був у тварин II дослідної групи (68,46 %), цей показник перевищував аналоги контрольної, I та III дослідних груп, відповідно, на 0,46 %; 1,17 % та 0,69 % (табл. 3.25). Площа «м'язового вічка» найбільшою виявилась у свиней II та III дослідних груп, і була більше, ніж у контрольних тварин, відповідно, на 28,13 і 19,98 % ($p < 0,05$; 0,01).

Товщина шпику була не вірогідно меншою у свиней, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої: у середньому вона становила 25,77 мм та 25,08 мм, або, відповідно, 93,81 та 91,30 % порівняно з контролем. Незважаючи на те, що свині I дослідної групи споживали корм, збалансований за білком шротом сої, наявність жиру в якому лише 2,71 %, середня товщина шпику у цих тварин була найбільшою – 30,13 мм. Встановлено також, що найменша варіабельність показників товщини шпику в усіх точках вимірювання була у свиней контрольної групи – похибка середньої (m) була в межах від 0,73 до 0,90 мм.

Прижиттєвий вимір шпику ультразвуковими приладами підтвердили дані про зниженню товщини шпику у тварин, у раціон яких вводили продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, але вимірювані показники були нижчими, ніж при вимірюванні Post Mortem на охолоджених півтушах свиней з вимірюванням мірною лінійкою.

Показники забою та морфологічний склад туш свиней у другому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Жива маса перед забоєм, кг	110,00 $\pm$ 2,00	107,00 $\pm$ 4,04	109,70 $\pm$ 5,49	112,30 $\pm$ 4,98
Маса парної туші, кг	74,80 $\pm$ 1,22	72,00 $\pm$ 3,65	75,10 $\pm$ 3,12	76,10 $\pm$ 4,13
Забійний вихід туші, %	68,00	67,29	68,46	67,77
Довжина півтуші, см	106,00 $\pm$ 2,00	105,00 $\pm$ 1,53	107,33 $\pm$ 1,76	107,67 $\pm$ 0,88
Площа «м'язового вічка», см ²	28,23 $\pm$ 0,77	30,33 $\pm$ 3,44	36,17 $\pm$ 2,64*	33,87 $\pm$ 0,57**
Маса сала, кг	22,64 $\pm$ 0,61	23,40 $\pm$ 0,07	22,80 $\pm$ 0,23	22,55 $\pm$ 0,75
Маса м'яса в туші, кг	43,31 $\pm$ 0,84	39,51 $\pm$ 0,59	43,48 $\pm$ 0,61	44,34 $\pm$ 1,11
Маса кісток в туші, кг	8,85 $\pm$ 0,134	9,09 $\pm$ 0,04	8,82 $\pm$ 0,02	9,21 $\pm$ 0,22
Вихід із туші, %				
сала	30,27 $\pm$ 0,51	32,50 $\pm$ 0,44	30,37 $\pm$ 0,58	29,63 $\pm$ 0,40
м'яса	57,90 $\pm$ 0,72	54,87 $\pm$ 0,58	57,90 $\pm$ 0,68	58,27 $\pm$ 0,27
кісток	11,83 $\pm$ 0,17	12,63 $\pm$ 0,19	11,73 $\pm$ 0,23	12,10 $\pm$ 0,15
Відношення в туші м'ясо/сало	1:0,52	1:0,59	1:0,52	1:0,51
Маса окосту, кг	11,33 $\pm$ 0,29	10,40 $\pm$ 0,31	11,00 $\pm$ 0,12	11,67 $\pm$ 0,83
Товщина шпигу, мм:				
над 6-7 грудними хребцями	31,67 $\pm$ 0,90	35,57 $\pm$ 3,43	30,77 $\pm$ 3,21	31,53 $\pm$ 3,25
останнє ребро	27,67 $\pm$ 0,73	30,25 $\pm$ 3,74	25,10 $\pm$ 3,94	23,53 $\pm$ 1,96
крижі	23,07 $\pm$ 0,88	24,57 $\pm$ 2,40	21,43 $\pm$ 3,75	20,20 $\pm$ 1,11
в середньому по хребту	27,47	30,13	25,77	25,08
до контрольної групи, %	-	109,68	93,81	91,30
Прижиттєвий вимір шпигу над 6-7 грудними хребцями ультразвуковим приладом Ренко Лин Митер (США)	27,80 $\pm$ 1,62	26,00 $\pm$ 1,32	23,6 $\pm$ 0,92	25,8 $\pm$ 1,69

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ порівняно з контролем

Білкові соєві корми різних технологій виробництва які використовувалися у раціонах тварин контрольної та дослідних груп суттєво не вплинули на морфологічний склад туш. Проте, порівняно з контролем, спостерігається тенденція до зменшення кількості м'яса на 3,03 % та збільшення сала на 2,23 % у тушах свиней, яким згодовували соєвий шрот, що свідчить про нераціональне використання білка раціону тваринами I дослідної групи.

За морфологічним складом туші свиней відрізнялись від таких, які отримані у першому науково-господарському досліді, дещо меншою осаленістю, незважаючи на більшу передзабійну їх масу і наявність вищого відсотка кісток, що, напевно, пов'язано з конституційними особливостями розвитку тварин різних генотипів.

Отже, підсумовуючи отримані дані щодо забійних та м'ясних якостей свиней, можна зазначити, що згодовування їм комбікормів, до складу яких входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої у кількості 17–20 % за масою, сприяло збільшенню «м'язового вічка» до 28,13 % і зменшенню товщини шпику в межах 10 %, порівняно з контролем. Це тенденційно вплинуло на морфологічний склад туш свиней: спостерігається підвищення кількості м'яса і, відповідно, зменшення сала.

Результати досліджень забійних та м'ясних якостей свиней викладені у статтях та матеріалах конференції:

Скареднов Д.Ю. Забійні та м'ясні якості свиней на відгодівлі за використання в раціонах концентрату сухого білкового соєвого кормового / Д.Ю. Скареднов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 2(69). – С. 150–153.

Скареднов Д.Ю. Відгодівельні та забійні якості молодняку свиней за умов використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої / Д.Ю. Скареднов // Свинарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2015. – Вип. 66. – С. 143–148.

Скареднов Д.Ю. Вплив соєвих кормів різних технологій виробництва на забійні та м'ясні якості свиней / Д.Ю. Скареднов // Матеріали міжнародної молодіжної наукової конференції, присвяченої пам'яті М.І. Вавилова та О.В. Квасницького [«Нові часи: нові Вавилови, нові Квасницькі»], (Полтава, 22–23 серпня 2013 р.). – Полтава, 2013. – С. 213–214.

Дані щодо прижиттєвого виміру товщини шпику наведено у статті:

Зінов'єв С.Г. Вплив соєвих кормів різних технологій виробництва на товщину шпику у свиней / С.Г. Зінов'єв, В.О. Вовк, Д.Ю. Скарєднов // Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2014. – Вип. 65. – С.233–237.

3.3.7 Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на фізико-хімічні властивості м'язової та жирової тканини піддослідних свиней

Цілеспрямоване інтенсивне нарощування м'яса у організмі свиней внаслідок детального балансування раціонів їх годівлі за поживними та біологічно активними речовинами може призвести до погіршення якості м'яса. Як відомо, повножирова екструдована соя, а отже і продукт поглибленої гідротермічної обробки сої – білкові корми, яких підвищена кількість жиру, позначається на якості продуктів забою. Тому виникає необхідність у контролі впливу білкових кормів на фізико-хімічні показники м'яса з метою визначення придатності його до технологічної переробки.

Дослідження хімічного складу та фізико-хімічних властивостей м'язової тканини туш свиней першого науково-господарського досліду свідчать про відсутність суттєвої їх залежності від наявності у раціонах соєвих кормів різної технології виробництва (табл. 3.26).

Проте, слід вказати на тенденційні зміни показників, які зумовлюють поживну цінність та смакові якості продуктів забою. Так, за кількістю органічної речовини, протеїну та жиру м'ясо тварин І дослідної групи (продукт поглибленої гідротермічної обробки) перевершувало отримане від тварин інших груп і містило зазначених вище речовин, відповідно, 27,76 %; 21,63 та 3,25 %.

Таблиця 3.26

**Хімічний склад та фізико-хімічні властивості м'язової тканини
піддослідних свиней у першому науково-господарському досліді
($M \pm m$, $n=3$)**

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Загальна волога, %	74,73 $\pm$ 0,60	73,93 $\pm$ 1,67	77,42 $\pm$ 1,62	76,64 $\pm$ 1,78
Повітряно-суха речовина, %	28,11 $\pm$ 0,68	28,95 $\pm$ 1,77	25,13 $\pm$ 1,78	26,00 $\pm$ 1,98
Органічна речовина, %	26,94 $\pm$ 0,69	27,76 $\pm$ 1,81	24,09 $\pm$ 1,71	24,93 $\pm$ 1,89
Зола, %	1,17 $\pm$ 0,01	1,19 $\pm$ 0,04	1,04 $\pm$ 0,08	1,07 $\pm$ 0,08
Протеїн, %	21,31 $\pm$ 0,61	21,63 $\pm$ 0,56	19,25 $\pm$ 1,00	20,38 $\pm$ 1,43
Жир, %	2,79 $\pm$ 0,56	3,25 $\pm$ 1,37	2,29 $\pm$ 0,56	1,90 $\pm$ 0,27
Кальцій, %	0,05 $\pm$ 0,00	0,05 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,00
Фосфор, %	0,12 $\pm$ 0,00	0,16 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,01
Активна кислотність, рН ₄₈	5,46 $\pm$ 0,04	5,54 $\pm$ 0,03	5,46 $\pm$ 0,05	5,55 $\pm$ 0,03
Інтенсивність забарвлення, од. екст.х1000	58,33 $\pm$ 2,91	66,33 $\pm$ 11,29	61,00 $\pm$ 2,00	55,33 $\pm$ 4,48
Вологоутримувальна здатність, %	57,55 $\pm$ 2,83	58,44 $\pm$ 1,90	58,80 $\pm$ 2,15	58,86 $\pm$ 2,70
Ніжність, сек	8,40 $\pm$ 0,37	8,55 $\pm$ 0,64	7,74 $\pm$ 0,24	8,36 $\pm$ 0,73
Втрати вологи за термічної обробки м'яса, %	19,07 $\pm$ 1,52	18,35 $\pm$ 0,68	18,61 $\pm$ 1,90	19,16 $\pm$ 1,19
Енергетична цінність, ккал	121,85 $\pm$ 4,66	127,56 $\pm$ 14,11	107,90 $\pm$ 9,63	109,42 $\pm$ 8,91

Протеїну у м'ясі свиней вищезазначеної групи містилося більше, порівняно з другою і третьою дослідною групою, відповідно, на 2,38 і 1,25 %. Поживна цінність м'яса значною мірою залежить від вмісту в ньому жиру, що надає м'ясним продуктам приємних смакових якостей. Жиру в м'язовій тканині тварин першої дослідної групи також було більше, порівняно з III та II дослідними, відповідно, на 1,35 % і 0,96 %.

Наявність дещо підвищеної кількості жиру у м'ясі позитивно позначилась на його енергетичній цінності, яка становила 127,56 ккал, або була вище, порівняно зі зразками м'яса контрольної групи, на 4,68 %. За вмістом золи суттєвої різниці між показниками груп не встановлено.

Фізико-хімічні властивості м'язової тканини зумовлюють придатність її до виготовлення різних видів м'ясних продуктів. Дослідження показали, що кислотність м'яса через 48 годин після забою піддослідних тварин визначалася на рівні 5,46–5,55 од., тобто була в межах фізіологічної норми. Вологоутримувальна здатність м'яса становила на рівні 58,44–57,55 %, що вказує на його технологічну придатність до виготовлення копчених м'ясних виробів, цей показник суттєво не різнився між групами і належав до нормальної категорії. За ніжністю найкращим виявилось м'ясо свиней II дослідної групи – 7,72 сек, а ніжність м'яса свиней інших груп визначалася на рівні 8,36–8,55 сек. Інтенсивність забарвлення, що характеризує товарний вигляд і технологічні властивості м'яса, у першій дослідній групі була найвищою – 66,33 од. екст. $\times 1000$, це більше на 5,33; 11,0; 8,0 од. екст. $\times 1000$, відповідно, другої, третьої груп та контролю. У цілому м'ясо всіх забитих тварин за показником інтенсивності забарвлення відповідало, якісній нормальній свинині. На основі вищезазначеного можна констатувати, що м'ясо піддослідних тварин характеризується високою якістю, а достатньо високий вміст у ньому протеїну свідчить про його високу біологічну цінність.

Особливу увагу при використанні кормів з підвищеною кількістю жиру, зокрема, екструдованої сої та продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, необхідно звертати на зміни хімічних та фізичних властивостей жирової тканини в організмі тварин, що упереджуватиме виробництво неякісної продукції. За окремими показниками досліджували якість сала піддослідних свиней, до складу раціонів яких входили різні продукти переробки сої (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

Фізико-хімічні властивості сала свиней у першому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Загальна волога, %	$6,28 \pm 0,06$	$5,67 \pm 0,34$	$7,15 \pm 1,01$	$6,39 \pm 0,35$
до контрольної групи, %	-	90,28	113,85	101,75
Коефіцієнт рефракції	$1,4605 \pm 0,05$	$1,4601 \pm 0,00$	$1,4606 \pm 0,00$	$1,4602 \pm 0,00$
до контрольної групи, %	-	99,97	100,01	99,98
Температура плавлення, °C	$30,97 \pm 2,06$	$32,67 \pm 0,86$	$31,40 \pm 2,71$	$31,57 \pm 1,89$
до контрольної групи, %	-	105,49	101,39	101,94

Із наведених даних таблиці 3.27 видно, що максимальна кількість гігроскопічної вологи спостерігається у салі тварин другої дослідної групи – 7,15 %, а мінімальна – в аналогів першої, – 5,67 %. Температура плавлення шпику визначалася в межах від 30,97 °C до 32,67 °C, що дає підставу вважати його придатним до використання у свіжому вигляді та для технологічної переробки. За коефіцієнтом рефракції жирової тканини суттєвих відмінностей між групами тварин не встановлено, цей показник становив 1,4601–1,4606. Таким чином, за хімічним складом і фізико-хімічними властивостями м'ясо і сало піддослідних свиней усіх груп знаходилося на рівні нормативних показників, відповідаючи вимогам належної якості.

За результатами другого науково-господарського дослідження особливо значущих змін хімічного складу продуктів забою та показників, що характеризують їхні фізико-хімічні властивості, не виявлено (табл. 3.28).

Як і у першому науково-господарському досліді, кількість загальної вологи, органічної речовини, протеїну, жиру та мінеральних елементів була в межах фізіологічної норми. Проте, у тварин II дослідної групи (продукт поглибленої гідротермічної обробки сої 17 %) помічена тенденція до зростання кількості жиру в м'ясі до 2,99 %, тоді як у тварин III групи (продукту поглибленої гідротермічної обробки сої 20 %) його було менше навіть порівняно з контролем (2,01 проти 2,34 %).

Таблиця 3.28

**Хімічний склад та фізико-хімічні властивості м'язової тканини
піддослідних свиней у другому науково-господарському досліді
($M \pm m$, $n=3$)**

Показники	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Загальна волога, %	74,70 $\pm$ 1,02	74,52 $\pm$ 0,12	74,09 $\pm$ 0,59	74,86 $\pm$ 0,34
Повітряно-суха речовина, %	25,30 $\pm$ 1,02	25,48 $\pm$ 0,12	25,91 $\pm$ 0,59	25,14 $\pm$ 0,34
Органічна речовина, %	24,12 $\pm$ 1,00	24,38 $\pm$ 0,10	24,75 $\pm$ 0,58	23,97 $\pm$ 0,33
Зола, %	1,18 $\pm$ 0,02*	1,10 $\pm$ 0,02	1,16 $\pm$ 0,01*	1,17 $\pm$ 0,01*
Протеїн, %	21,74 $\pm$ 0,33	21,14 $\pm$ 0,24	21,76 $\pm$ 0,53	21,96 $\pm$ 0,42
Жир, %	2,34 $\pm$ 0,78	2,24 $\pm$ 0,29	2,99 $\pm$ 1,09	2,01 $\pm$ 0,44
Кальцій, %	0,047 $\pm$ 0,003	0,052 $\pm$ 0,002	0,050 $\pm$ 0,002	0,050 $\pm$ 0,04
Фосфор, %	0,157 $\pm$ 0,01	0,158 $\pm$ 0,004	0,154 $\pm$ 0,01	0,149 $\pm$ 0,011
Активна кислотність, рН ₄₈	5,40 $\pm$ 0,02	5,43 $\pm$ 0,92	5,40 $\pm$ 0,04	5,48 $\pm$ 0,12
Інтенсивність забарвлення, од. екст. $\times$ 1000	66,33 $\pm$ 7,69	59,00 $\pm$ 7,77	70,33 $\pm$ 10,59	62,00 $\pm$ 9,29
Вологоутримуюча здатність, %	54,87 $\pm$ 1,11	56,07 $\pm$ 0,91	56,77 $\pm$ 0,71	58,20 $\pm$ 3,09
Ніжність, сек	11,39 $\pm$ 1,01	11,50 $\pm$ 0,38	10,30 $\pm$ 1,51	10,92 $\pm$ 0,36
Втрати вологи за термічної обробки м'яса, %	25,70 $\pm$ 1,11	22,01 $\pm$ 1,26	23,90 $\pm$ 0,10	24,68 $\pm$ 0,75
Енергетична цінність, ккал	120,00 $\pm$ 8,20	120,42 $\pm$ 1,82	125,78 $\pm$ 7,81	127,51 $\pm$ 3,11

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з показниками першої дослідної групи

Незважаючи на незначну різницю вмісту золи у м'язовій тканині піддослідних тварин, виявлено вірогідну різницю ($p < 0,05$) між групами: I – контрольна (0,08%); I – II (0,06%); I – III (0,07%). Фосфору у м'язовій тканині свиней в обох дослідях було в середньому втричі більше ніж Кальцію, що свідчить про його пріоритетну роль у синтезі білка в організмі. Суттєва різниця за інтенсивністю забарвлення м'яса між тваринами першої та другої дослідних груп (59,00 проти 70,33 од. екст. $\times$ 1000) була невірогідною внаслідок високої її варіабельності. Ніжність м'яса свиней різних груп у другому науково-господарському досліді коливалася в межах від 10,30 до 11,50 сек, і була гіршою порівняно з м'ясом тварин, отриманим у першому науково-господарському досліді, що, напевно, зумовлено їх породною належністю. Причому, в обох дослідях найкраще м'ясо за зазначеним

показником було отримане від тварин, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої.

Встановлено, що вологоутримувальна здатність м'яса визначалася в межах 54,87–58,20 %, що характеризує якість свинини як середню. Однак, висока вологоутримувальна здатність свіжого м'яса свиней III дослідної групи – 58,20 % не сприяла зменшенню втрат вологи при його термічній обробці, які були в межах допустимих норм і становили 24,68 %. Енергетична цінність м'яса була найвищою у тварин, відгодованих на комбікормах, до складу яких входили продукти поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 %, що узгоджується з першим науково-господарським дослідом.

Таблиця 3.29

Фізико-хімічні властивості сала свиней у другому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показники	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Загальна волога, %	$7,85 \pm 0,58$	$5,45 \pm 0,13^*$	$5,23 \pm 0,32^*$	$5,95 \pm 0,69$
Відсоток до контролю	100,00	69,43	66,62	75,80
Коефіцієнт рефракції	$1,459 \pm 0,0003$	$1,458 \pm 0,0003$	$1,458 \pm 0,0007$	$1,459 \pm 0,0004$
Відсоток до контролю	100,00	82,89	99,93	100,00
Температура плавлення, °C	$38,00 \pm 1,01$	$34,00 \pm 2,16$	$38,87 \pm 0,75$	$37,67 \pm 0,33$
Відсоток до контролю	100,00	89,47	102,29	99,13

Примітка. * – $P < 0,05$ між групами I, II та контролем

Згідно з поданими у таблиці 3.29 даними, найнижча гігроскопічна волога сала була у тварин II та I дослідних груп, що менше порівняно з контролем, відповідно, на 2,62 і 2,40 % ($p < 0,05$). Температура плавлення шпику у тварин II та III дослідних груп визначалася на рівні контрольних і становила, відповідно, 38,87 та 37,67 °C. Температура плавлення шпику у тварин, до складу раціону яких входив шрот соєвий, була на 4,0 °C менша. Слід зазначити, що у другому науково-господарському досліді температура

плавлення шпику була вищою в середньому на 6–8 °С, що, на нашу думку, взаємопов'язано не лише з різною структурою раціону, але й з іншими паратиповими та генотиповими факторами. За коефіцієнтом рефракції сало дослідних тварин було стабільним, на рівні 1,458–1,459.

Підсумовуючи результати досліджень хімічного складу і фізико-хімічних властивостей м'язової та жирової тканин свиней, відгодованих на раціонах із використанням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в порівнянні з такими, де згодовували макуху, шрот та екструдат соєвий, слід зазначити, що досліджуваний новітній білковий корм позитивно вплинув на якість м'ясо-сальної продукції, яка відповідала існуючим нормативним вимогам. Це свідчить про високу біологічну цінність продукту поглибленої гідротермічної обробки сої і можливість його застосування у відгодівлі свиней у межах 20 % за масою раціону, за контролю зміни властивостей м'яса та шпику, а також їхні смакових якостей.

Оцінка фізико-хімічних властивості свинини висвітлена в статтях:

Скареднов Д.Ю. Хімічний склад і фізико-хімічні властивості м'язової та жирової тканини свиней за умов використання білкових соєвих кормів / Д.Ю. Скареднов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2013. – № 3 (70). – С. 175–179.

Скареднов Д.Ю. Физико-химическая оценка качества свинины при использовании на откорме продукта углубленной гидротермической обработки сои с применением экспандирования / Д.Ю. Скареднов // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов. – Жодино, 2015. – Т. 50, Часть 2. – С. 243-249.

3.3.8 Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на смакові якості свинини

У зв'язку зі зростаючим застосуванням у годівлі свиней кормів та кормових добавок, виготовлених за новітніми технологіями, зокрема

продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, необхідно більш уважно ставитися до питання контролю смакових якостей отримуваної продукції. Тому нами була проведена дегустаційної оцінки м'ясо-сальної продукції свиней (табл. 3.30 та 3.31).

Таблиця 3.30

Дегустаційна оцінка м'яса піддослідних свиней у другому науково-господарському досліді, балів ($M \pm m$, $n=3$)

Органолептичний показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Варене м'ясо				
Зовнішній вигляд	4,3 ± 0,24	4,5 ± 0,16	4,7 ± 0,14	4,6 ± 0,15
Запах	4,1 ± 0,21	4,7 ± 0,14*	4,4 ± 0,15	4,1 ± 0,21*
Смак	4,5 ± 0,16	4,8 ± 0,12 ^{##}	4,1 ± 0,16	4,5 ± 0,16 [#]
Консистенція (ніжність)	3,8 ± 0,30	4,2 ± 0,12	4,0 ± 0,33	4,4 ± 0,20
Соковитість	4,0 ± 0,23	4,2 ± 0,18	3,8 ± 0,30	4,0 ± 0,30
Сумарна оцінка	20,73 ± 0,67	22,45 ± 0,37*	21,08 ± 0,74	21,64 ± 0,70
Середній бал	4,1	4,5	4,2	4,3
Бульйон (відвар)				
Зовнішній вигляд	4,8 ± 0,12	4,5 ± 0,16	4,2 ± 0,18***	4,2 ± 0,23*
Запах	4,4 ± 0,20	4,5 ± 0,16 [#]	4,2 ± 0,22	4,2 ± 0,18*
Смак	4,5 ± 0,21	4,6 ± 0,15	4,5 ± 0,16	4,0 ± 0,13 [#]
Наваристість	4,3 ± 0,14	4,4 ± 0,20	4,3 ± 0,14	3,9 ± 0,16
Прозорість	4,6 ± 0,15	4,5 ± 0,16 [#]	3,9 ± 0,21*	3,9 ± 0,21*
Сумарна оцінка	22,55 ± 0,51	22,50 ± 0,45	21,06 ± 0,56	20,18 ± 0,66*
Середній бал	4,5	4,5	4,2	4,0
Загальна оцінка м'яса і бульйону	43,28	44,95	42,14	41,82
Середній бал	4,3	4,5	4,2	4,2

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** $p < 0,01$ порівняно з контролем

– $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$ порівняно з показниками II дослідної групи.

Аналіз дегустаційної оцінки м'яса та бульйону показав, що свинина, отримана із застосуванням соє продуктів, має добрі смакові якості: середній бал їхньої якості був досить високим і становив у межах груп від 4,2 до 4,5.

Сумарна оцінка вареного м'яса свиней, відгодованих на раціонах з включенням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 % по масі, була тенденційно вищою проти такого, що отримано від контрольних тварин (21,08 та 21,64 проти 20,73) і вірогідно вищою у першій

дослідній групі ($p < 0,05$). За запахом варене м'ясо тварин I групи було вірогідно кращим порівняно з контрольним аналогом ($p < 0,05$), тоді як за смаком воно суттєво перевершувало м'ясо тварин II дослідної групи на 0,7 бала ($p < 0,01$).

Проте, за сумарною оцінкою, смакові якості бульйону, отриманого при варінні зразків м'яса свиней, відгодованих за використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17% та 20% за масою раціону, були дещо гіршими, порівняно з контролем (21,06; 20,18 проти 22,55).

За зовнішнім виглядом, запахом і прозорістю бульйон з м'яса свиней зазначених груп не різнився, тоді як за смаком та наваристістю м'ясо свиней другої групи було кращим, порівняно з м'ясом аналогів третьої групи. За сумарною дегустаційною оцінкою бульйон м'яса тварин контрольної групи був найкращим – 22,55, і перевищував показник III дослідної групи на 2,37 бала ($p < 0,05$), а бульйон з м'яса свиней, відгодованих на комбікормі, де одним із інгредієнтів був шрот, був на 2,32 бала кращим, ніж бульйон III групи ($p < 0,05$). Найкращими за сумарною якістю м'яса та бульйону виявилися показники I дослідної групи, які перевершували аналогів II та III групи на 0,3 бала.

Суттєвих розбіжностей щодо якості сала свиней різних груп (за винятком зовнішнього вигляду) не було виявлено (табл. 3.31). За дегустаційною оцінкою встановлено, що сало тварин, де використовували у раціоні годівлі 17 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, отримало за зовнішнім виглядом на 0,6 бала менше проти такого, що отримане від тварин III дослідної групи, а також було гіршим за зазначеним показником від сала контрольних аналогів ($p < 0,05$). Сумарна оцінка якості сала свиней по групах була на рівні 17,27–17,91 балів, і це вказує на його хорошу якість.

Таблиця 3.31

**Дегустаційна оцінка якості шпику піддослідних свиней
у другому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)**

Органолептичний показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Зовнішній вигляд	$4,7 \pm 0,14$	$4,8 \pm 0,12$	$4,3 \pm 0,24^*$	$4,9 \pm 0,09^{\#}$
Запах	$4,4 \pm 0,20$	$4,2 \pm 0,26$	$4,5 \pm 0,21$	$3,9 \pm 0,29$
Смак	$4,5 \pm 0,16$	$4,5 \pm 0,21$	$4,3 \pm 0,20$	$4,4 \pm 0,20$
Консистенція	$4,4 \pm 0,20$	$4,0 \pm 0,27$	$4,3 \pm 0,27$	$4,4 \pm 0,24$
Сумарна оцінка	$17,91 \pm 0,32$	$17,46 \pm 0,67$	$17,27 \pm 0,59$	$17,55 \pm 0,41$
Середній бал	4,5	4,4	4,3	4,4

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з контролем;

– $p < 0,05$ порівняно з показниками II дослідної групи.

Введення до раціону помісних свиней на відгодівлі продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 % за масою раціону суттєво не позначилось на смакових якостях м'яса, бульйону та сала. Загальна оцінка (в балах) м'яса та бульйону цих груп становить 4,2 проти 4,3 у контролі; сала 4,3–4,4 проти 4,5 у контролі. Проте, найкращою смаковою якістю відрізнялось м'ясо тварин I дослідної групи, які споживали шрот соєвий: сумарна оцінка м'яса становила 22,45 (4,5). Згодовування продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у кількості 20 % за масою раціону – III дослідна група, дещо покращило якість м'яса, проте погіршило якість бульйону порівняно з показниками II групи (17 %). Таким чином, дегустаційний аналіз свинини, отриманої на основі використання в раціоні відгодівельного молодняку свиней продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, вказує на можливість отримання свинини з добрими смаковими якостями за умов дотримання певної його концентрації у комбікормах.

Матеріали щодо смакових якостей свинини висвітлені у доповіді конференції:

Скареднов Д.Ю. Смакові властивості свинини за умов використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої при відгодівлі / Д.Ю.

Скарєднов // Матеріали науково-практичної конференції присвяченої пам'яті С.Ф. Третьякова [«Особистість С.Ф. Третьякова в формування засад сучасного екологічного землеробства.»], (Полтава, 13–14 травня 2014 р.). – Полтава, 2014. – С. 115-116.

3.3.9 Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на стан внутрішніх органів свиней

Здоров'я тварин та їхня продуктивність значною мірою залежать від оптимальної, злагодженої роботи всіх внутрішніх органів та систем. У наших дослідженнях, як засвідчила ветеринарно-санітарна експертиза, здійснена при забої свиней, зовнішній вигляд, форма, розміри та функціональний стан основних паренхіматозних органів були без відхилень від норми і за ваговими показниками відповідали фізіологічній нормі (табл. 3.32). Зовнішній вигляд та колір були характерними для тварин певної живої маси та віку. Маса печінки, легень, серця, нирок та селезінки піддослідних тварин була досить стабільною як у першому, так і в другому науково-господарському досліді, незважаючи на різний вміст у раціоні білкових соєвих кормів, виготовлених за різними технологіями.

Різниця внутрішніх органів за масою, як правило, була несуттєвою. Проте, маса печінки у тварин I та III дослідних груп у першому науково-господарському досліді була меншою, порівняно з контролем, відповідно, на 20,47 та 19,21 %.

Маса легень тварин II групи (споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої) у другому науково-господарському досліді, порівняно з контрольною була вірогідно більшою на 0,115 кг, або на 21,95 % ($p < 0,05$).

Таблиця 3.32

Маса внутрішніх органів свиней на кінець відгодівлі ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Перший науково-господарський дослід				
Забійна маса, кг	67,57	69,76 ± 0,36	68,61 ± 2,05	70,38 ± 2,80
Печінка, кг	2,028 ± 0,25	1,613 ± 0,06	1,860 ± 0,22	1,637 ± 0,10
відношення до забійної маси, %	3,00	2,31	2,71	2,33
Легені, кг	0,723 ± 0,05	0,747 ± 0,07	0,727 ± 0,01	0,615 ± 0,09
відношення до забійної маси, %	1,07	1,07	1,06	0,87
Серце, кг	0,303 ± 0,02	0,318 ± 0,01	0,328 ± 0,02	0,317 ± 0,02
відношення до забійної маси, %	0,49	0,46	0,48	0,45
Нирки, кг	0,321 ± 0,06	0,302 ± 0,02	0,315 ± 0,02	0,275 ± 0,01
відношення до забійної маси, %	0,48	0,43	0,46	0,39
Селезінка, кг	0,170 ± 0,01	0,163 ± 0,01	0,167 ± 0,02	0,197 ± 0,01
відношення до забійної маси, %	0,25	0,23	0,20	0,28
Лярд, кг	1,970 ± 0,17	2,097 ± 0,10	1,637 ± 0,23	2,080 ± 0,23
відношення до забійної маси, %	2,29	3,01	2,39	2,96
Другий науково-господарський дослід				
Забійна маса, кг	74,80 ± 1,22	72,00 ± 3,63	75,07 ± 3,13	76,13 ± 4,13
Печінка, кг	1,965 ± 0,06	2,134 ± 0,49	1,972 ± 0,07	1,813 ± 0,16
відношення до забійної маси, %	2,49	2,98	2,63	2,38
Легені, кг	0,524 ± 0,04	0,574 ± 0,06	0,639 ± 0,01*	0,587 ± 0,06
відношення до забійної маси, %	0,70	0,80	0,85	0,77
Серце, кг	0,344 ± 0,02	0,341 ± 0,03	0,366 ± 0,02	0,356 ± 0,01
відношення до забійної маси, %	0,46	0,47	0,49	0,47
Нирки, кг	0,464 ± 0,06	0,404 ± 0,09	0,413 ± 0,02	0,416 ± 0,04
відношення до забійної маси, %	0,62	0,56	0,55	0,55
Селезінка, кг	0,194 ± 0,07	0,214 ± 0,02	0,222 ± 0,01	0,205 ± 0,01
відношення до забійної маси, %	0,26	0,30	0,30	0,27
Лярд, кг	2,450 ± 0,35	2,544 ± 0,08	2,404 ± 0,34	2,734 ± 0,31
відношення до забійної маси, %	3,28	3,53	3,20	3,59

Примітка.* – $p < 0,05$ порівняно з контролем

Спостерігається тенденція до зростання відносної кількості внутрішнього жиру у піддослідних тварин зі збільшенням їхньої забійної маси та за використання у раціоні повножирової екструдованої сої та продукту поглибленої гідротермічної обробки сої.

За ваговими та лінійними розмірами органів травлення визначали їх розвиток у піддослідних свиней за використання різних за інгредієнтами раціонів годівлі в першому науково-господарському досліді.

На основі проведених нами досліджень встановлено, що органи шлунково-кишкового тракту свиней були в межах фізіологічної норми незалежно від групи. Проте, найбільша маса шлунка визначається у тварин I дослідної групи (продукт поглибленої гідротермічної обробки сої), цей показник вище за контрольний на 8,65 % (табл.3.33).

Таблиця 3.33

Показники розвитку шлунка піддослідних свиней
($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Маса, г	655,00±15,28	711,67±65,60	611,67±26,82	685,00±74,67
відсоток до контролю	-	108,65	93,39	104,58
Об'єм, л	2,55 ± 1,15	2,35 ± 0,28	2,47 ± 0,03	2,29 ± 0,16
відсоток до контролю	-	92,16	96,86	89,80
Довжина великої кривизни, см	68,00 ± 0,58	64,67 ± 1,33	68,33 ± 2,40	65,33 ± 2,03
відсоток до контролю	-	95,10	100,49	96,07
Довжина малої кривизни, см	18,30 ± 1,50	18,33 ± 1,20	18,67 ± 0,67	16,33 ± 0,33
відсоток до контролю	-	100,16	102,02	89,24

Водночас, об'єм шлунка у цих тварин був більшим, ніж у контрольних на 7,84 %. Таку невідповідність зазначених показників, напевно, можна пояснити різною товщиною стінок шлунка.

Об'єм тонкого відділу кишечника (табл. 3.34) у тварин, до складу раціону яких входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої (група

I), був найбільшим і становив 12,69 л, що більше порівняно з контролем, II та III дослідними групами, відповідно, на 9,50 %; 16,78 та 29,71 %.

Внаслідок великої варіативності різниця зазначеного показника між групами була невірогідною. Загальна довжина тонкого відділу кишечника коливалася в межах груп від 1784,00 до 1940,33 см, близько 80 % його довжини становила порожня кишка.

Таблиця 3.34

**Показники розвитку тонкого відділу кишечника піддослідних свиней
($M \pm m$, $n=3$)**

Показники	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Маса, г	1338,33 $\pm$ 112,89	1126,67 $\pm$ 78,81	1145,00 $\pm$ 128,48	1231,67 $\pm$ 25,22
відсоток до контролю	-	84,19	85,55	92,03
Об'єм, л	11,58 $\pm$ 1,32	12,69 $\pm$ 1,56	10,56 $\pm$ 1,31	8,92 $\pm$ 0,78
відсоток до контролю	-	109,50	91,19	77,03
Загальна довжина, см	1940,33 $\pm$ 75,12	1927,67 $\pm$ 119,47	1860,00 $\pm$ 22,55	1784,00 $\pm$ 155,66
відсоток до контролю	-	99,35	95,86	91,94
У тому числі: дванадцятипала, см	62,33 $\pm$ 4,70	68,67 $\pm$ 8,82	59,33 $\pm$ 6,96	68,67 $\pm$ 4,37
відсоток до контролю	-	110,17	95,19	110,17
порожня, см	1521,67 $\pm$ 88,41	1539,00 $\pm$ 111,37	1476,67 $\pm$ 12,25	1381,33 $\pm$ 127,17
відсоток до контролю	-	101,14	97,04	90,78
клубова, см	356,33 $\pm$ 11,22	320,00 $\pm$ 15,72	324,00 $\pm$ 33,65	334,00 $\pm$ 33,01
відсоток до контролю	-	89,80	90,93	93,73

У всіх піддослідних тварин тонкий відділ кишечника переважав за довжиною товстий майже у чотири рази, тоді коли за масою він був ідентичний або навіть дещо менший, і знаходився у межах 1145–1338 г, що кореспондується з даними щодо рівномірного їх завантаження кормом у

процесі травлення (табл. 3.35). У тварин, відгодованих на кормосуміші, до складу якої входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, маса, об'єм та загальна довжина товстого відділу кишечника були тенденційно більшими, порівняно з аналогами інших груп, зокрема, з контрольною (відповідно, на 5,79 %; 8,55 та 4,43%), що може бути певною передумовою покращення перетравності та засвоєння поживних речовин корму.

Таблиця 3.35

Показники розвитку товстого відділу кишечника у свиней ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Маса, г	1353,33 $\pm$ 237,86	1431,67 $\pm$ 195,07	1343,33 $\pm$ 37,12	1250,00 $\pm$ 222,71
відсоток до контролю	-	105,79	99,26	92,37
Об'єм, л	7,84 $\pm$ 0,24	8,51 $\pm$ 0,60	8,90 $\pm$ 0,78	8,37 $\pm$ 0,36
відсоток до контролю	-	108,55	113,52	106,76
Загальна довжина, см	474,00 $\pm$ 25,50	495,00 $\pm$ 13,65	506,00 $\pm$ 24,50	459,33 $\pm$ 15,93
відсоток до контролю	-	104,43	106,75	96,91
У тому числі: сліпа, см	20,76 $\pm$ 1,45	24,00 $\pm$ 0,58	20,33 $\pm$ 0,88	20,67 $\pm$ 1,86
відсоток до контролю	-	116,11	98,36	100,00
ободова, см	416,67 $\pm$ 25,21	432,33 $\pm$ 14,31	444,67 $\pm$ 24,18	400,67 $\pm$ 15,62
відсоток до контролю	-	103,76	106,72	96,16
пряма, см	36,67 $\pm$ 0,33	38,67 $\pm$ 1,33	41,00 $\pm$ 1,00	38,00 $\pm$ 200
відсоток до контролю	-	105,45	111,81*	103,63
Загальна довжина кишкового тракту, см	2414,33 $\pm$ 50,98	2422,67 $\pm$ 128,97	2366,00 $\pm$ 41,36	2243,33 $\pm$ 151,85
відсоток до контролю	-	100,35	98,00	92,92

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно з показниками контрольної групи

Необхідно зауважити, що довжина прямої кишки у тварин, відгодованих на зерносуміші, до складу якої входила макуха соєва, була вірогідно більшою, порівняно з контролем, на 11,81 % ($p < 0,05$). Отже, соєві

корми, які були досліджені а саме: продукт поглибленої гідротермічної обробки, макуха та екструдат – негативно не позначилися на фізіологічному стані тварин та об'ємно-лінійно-вагових розмірах органів шлунково-кишкового тракту. Шлунок, тонкий та товстий відділи кишечника в усіх свиней піддослідних груп знаходились у межах норми. За використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої спостерігається зростання окремих показників, що характеризують розвиток шлунково-кишкового тракту у відгодівельних свиней при збереженні його функціональної діяльності.

Дослідження фізіологічного стану шлунково-кишкового тракту висвітлені у статті:

Скарєднов Д.Ю. Порівняльна характеристика показників фізіологічного стану шлунково-кишкового тракту свиней за умов використання білкових соєвих кормів / Д.Ю. Скарєднов // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тварин». – Кам'янець-Подільський, 2013. – Вип. 21. – С. 255–257.

3.3.10 Вплив продукту поглибленої гідротермічної обробки сої на остеологічну характеристику стегнових кісток

Ефективність відгодівлі певною мірою залежить від сталого, динамічного нарощування кісткової тканини в організмі, яка безпосередньо є основою для формування певного типу конституції свині і цілком правомірно вважається резервом мінеральних речовин, які беруть активну участь у метаболізмі.

Міцність кістяка – це своєрідний показник функціонального стану організму, на який певною мірою впливає годівля свиней. Тому нами були проведені дослідження хімічного складу та загального розвитку стегнових

кісток у свиней за різних джерел надходження в їхній організм кормових білків.

Дослідження хімічного складу стегнових кісток піддослідних тварин у першому науково-господарському досліді показали, що золи та Кальцію було дещо більше у свиней III дослідної групи, порівняно з контрольною, першою і другою, відповідно, на 6,07 %; 3,21 і 4,22 % та на 2,78 %; 1,12 і 1,74 % (табл. 3.36).

Таблиця 3.36

Хімічний склад стегнових кісток свиней у першому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Хімічний склад, %:				
сира зола	$37,17 \pm 1,38$	$40,03 \pm 2,59$	$39,02 \pm 1,73$	$43,24 \pm 1,87$
Кальцій	$13,42 \pm 0,21$	$15,08 \pm 2,52$	$14,46 \pm 0,66$	$16,20 \pm 0,43$
Фосфор	$3,58 \pm 0,20$	$4,25 \pm 0,02$	$4,11 \pm 0,36$	$3,96 \pm 0,37$
Фосфор : Кальцій	0,27	0,28	0,28	0,24

Примітка. при натуральній волозі.

Найбільше Фосфору зафіксовано у кістках тварин I групи – 4,25 %, а найменше у контрольній групі – 3,58 %. Співвідношення P : Ca у кістках свиней I та II груп становило 0,28; у контрольній – 0,27, а в III групі було на рівні – 0,24.

Спостерігаються також незначні зміни загального розвитку та міцності стегнових кісток за різних раціонів годівлі (табл. 3.37). Повітряно-суха маса стегнової кістки контрольних свиней переважала масу кістки аналогів дослідних груп на 15,53–18,87 г.

За показниками довжини кісток та їх середнього діаметра суттєвої різниці між тваринами різних груп не виявлено, проте дещо вищими ці показники були в особин контрольної групи – 19,93 см та 22,53 мм, відповідно. Найбільша товщина стінки стегна була у свиней I групи – 4,98 мм, що більше зазначеного показника тварин контрольної, II та III дослідних груп, відповідно, на 7,0%; 12,2 та 2,2 %.

Найвищий показник максимального навантаження стегнової кістки, що вказує на її міцність, зареєстровано у тварин III групи – 360 кг, тобто на 5,0; 6,7 та 8,3 кг більше, ніж у контрольній та I та II дослідних групах, відповідно.

Таблиця 3.37

Остеологічна характеристика стегнових кісток у першому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Повітряно-суха маса кістки, г	190,54 $\pm$ 5,66	173,84 $\pm$ 16,67	175,01 $\pm$ 17,56	171,67 $\pm$ 14,20
Довжина кістки, см	19,93 $\pm$ 0,07	19,30 $\pm$ 0,29	19,27 $\pm$ 0,43	19,27 $\pm$ 0,81
Середній діаметр кістки, мм	22,53 $\pm$ 0,29	22,02 $\pm$ 1,33	22,20 $\pm$ 1,15	21,80 $\pm$ 0,53
Середня товщина кісткової стінки, мм	4,63 $\pm$ 0,02	4,98 $\pm$ 0,30	4,37 $\pm$ 0,33	4,87 $\pm$ 0,18
Навантаження на весь діаметр, кг	355,00 $\pm$ 47,26	353,33 $\pm$ 73,56	351,67 $\pm$ 76,72	360,00 $\pm$ 66,58
відсоток до контрольної групи	-	99,53	99,07	101,41

У другому науково-господарському досліді остеологічні дослідження проведені на помісних свинях миргородської породи з ландрасом за використання у раціонах макухи (K) та шроту соєвого (I), а також продукту поглибленої гідротермічної обробки сої (II та III) (табл. 3.38).

Таблиця 3.38

Хімічний склад стегнових кісток у другому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Хімічний склад, %:				
сира зола	30,01 $\pm$ 1,53	31,45 $\pm$ 2,31	33,68 $\pm$ 7,05	35,55 $\pm$ 3,23
Кальцій	27,43 $\pm$ 1,57	28,31 $\pm$ 1,82	31,16 $\pm$ 1,09*	29,27 $\pm$ 1,36
Фосфор	13,21 $\pm$ 0,62	13,48 $\pm$ 1,13	15,70 $\pm$ 0,38*	14,29 $\pm$ 0,42
Фосфор : Кальцій	0,48	0,48	0,50	0,49

Примітка. * – $p < 0,05$ порівняно до контролю при натуральній волозі.

Із аналізу даних таблиці 3.38 видно, що раціон з використанням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої сприяв підвищенню, порівняно з контролем, вмісту Кальцію та Фосфору в стегнових кістках тварин обох груп, проте вірогідно у II другій – на 3,73 та 2,49 % ($p < 0,05$).

Виявлено суттєве підвищення вмісту Кальцію та Фосфору у стегнових кістках тварин, які вирощувалися у другому науково-господарському досліді. Відношення Фосфору до Кальцію коливалось в межах від 0,48 до 0,50.

Маса стегнової кістки тварин, до складу раціону яких входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої (17 % за масою), була вище контрольних зразків кісток (макухи соєвої) на 1,95 % (табл.3.39). Проте, збільшення відсотка у раціоні продукту поглибленої гідротермічної обробки сої до 20 % призвело до зменшення маси стегнової кістки (порівняно з II групою) на 10,86 г, або на 5,95 %. Довжина стегнової кістки по групах тварин практично була на одному рівні і становила від 20,17 (група II) до 19,33 см (контроль). Середня товщина стінки у дослідних тварин була на рівні 4,02 мм (min 3,59; max 4,58).

Таблиця 3.39

Остеологічна характеристика стегнових кісток у другому науково-господарському досліді ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Повітряно-суха маса кістки, г	178,95 $\pm$ 5,39	192,17 $\pm$ 5,87	182,44 $\pm$ 8,02	171,58 $\pm$ 6,18
Довжина кістки, см	19,33 $\pm$ 0,42	19,70 $\pm$ 0,55	20,17 $\pm$ 0,52	20,00 $\pm$ 0,29
Середня товщина кісткової стінки, мм	4,22 $\pm$ 0,32	4,58 $\pm$ 0,51	3,59 $\pm$ 0,12	3,69 $\pm$ 0,19
Навантаження на весь діаметр, кг	350,00 $\pm$ 138,68	440,00 $\pm$ 52,92	400,00 $\pm$ 72,11	413,33 $\pm$ 63,60
Відсоток до контролю	-	125,71	114,28	118,09

Міцність стегнових кісток тварин дослідних груп була на рівні 400–440 кг. Встановлено, що тварини II дослідної групи мали міцніші стегнові кістки, порівняно з контролем, на 14 %, незважаючи на те, що їхня товщина була

суттєво меншою – 3,59 проти 4,22 мм. Спостерігаються незначні відмінності за показником витримки максимального навантаження на весь діаметр стегнових кісток у розрізі науково-господарських дослідів: 351,67–360,00 кг – перший дослід, 350,00–440,00 кг – другий дослід, що, напевно, зумовлено генотипом тварин та введенням до раціону другого досліді крейди.

З огляду на отримані результати, можна зазначити, що за хімічним складом стегнові кістки суттєво різнилися в межах науково-господарських дослідів, а також були різними показниками між групами у другому науково-господарському досліді. За масою, довжиною, діаметром та товщиною кістки показники вірогідно не різнилися між групами, що вказує на обумовленість їхнього розвитку в збільшеного генетичними факторами. Показник міцності стегнових кісток, як тест на загальну міцність усього скелета тварин, за експериментальних умов годівлі відповідав фізіологічній нормі. За використання в раціоні тварин шроту соєвого їхні стегнові кістки витримували більше навантаження, порівняно з контролем, на 26 %.

Остеологічні дослідження наведено у статті:

Чухліб Є.В. Остеологічні дослідження свиней полтавської м'ясної породи за умов використання соєвих кормів різних технологій приготування / Є.В. Чухліб, Н.Д. Голуб, Д.Ю. Скарєднов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2015. – Вип. № 1–2. – С. 65–68.

3.4 Економічна ефективність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої при відгодівлі свиней на м'ясо

Включення у першому науково-господарському досліді до складу раціонів відгодівельного молодняку свиней в кількості 18 % за масою продукту поглибленої гідротермічної обробки сої (група I), соєвої макухи (група II) та екструдованої сої (група III) сприяло підвищенню середньодобових приростів, порівняно з аналогами контрольної групи, яким згодовували макуху соняшнику, відповідно, на 105 г, 113 г та 65 г, що

привело, в свою чергу, до зростання валового приросту живої маси дослідних тварин (табл.3.40).

При цьому витрати корму на 1 кг приросту свиней у дослідних групах були менші порівняно з контрольною на 0,18–0,39 к. од., а собівартість центнера приросту їхньої живої маси становила 943–954 грн: частка кормів у собівартості становить 65,9- 66,5 %. При реалізаційній ціні 1 ц живої маси 1705 грн чистий прибуток від виробництва у I, II та III дослідних групах становить, відповідно, 760 грн, 762 та 751 грн, що на 6–17 грн більше, порівняно з контролем. Рентабельність виробництва свинини у I дослідній групі була вищою, порівняно з контрольною, на 2,8 %, проте найвищою вона виявилася за використання макухи соєвої – 80,8 %.

Таблиця 3.40

Економічна ефективність використання білкових кормів у раціонах молодняку свиней у першому науково-господарському досліді*

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Кількість тварин, гол.	12	12	12	12
Абсолютний приріст за період відгодівлі на 1 голову, кг	54,3	62,1	62,8	59,7
Валовий приріст на групу, кг	651,6	745,2	753,6	716,4
Собівартість 1ц приросту, грн,	960	945	943	954
у т.ч.: заробітна плата	55,56	55,56	55,56	55,56
нарахування	31,94	31,94	31,94	31,94
корми	638,84	623,84	621,84	632,84
амортизація	4,42	4,42	4,42	4,42
поточний ремонт	40,71	40,71	40,71	40,71
накладні витрати	14,40	14,40	14,40	14,40
інші прямі витрати	174,13	174,13	174,13	174,13
Ціна реалізації 1ц живої маси, грн	1705	1705	1705	1705
Чистий прибуток на 1ц, грн	745	760	762	751
Рентабельність, %	77,6	80,4	80,8	78,7

Примітка. * Собівартість кормів та реалізаційна ціна 1 ц живої маси свиней станом на 2012 рік.

На основі результатів другого науково-господарського досліді, де як білкові корми для вирощування молодняку свиней використовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 %, соєву макуху

(контроль) та шрот, було проведено економічний аналіз їх використання (табл.3.41).

Таблиця 3.41

Економічна ефективність використання соєпродуктів у раціонах помісного молодняку свиней у другому науково-господарському досліді*

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		I	II	III
Кількість тварин, гол.	10	10	10	10
Абсолютний приріст за період відгодівлі на 1 голову, кг	72,5	72,9	83,2	76,2
Валовий приріст на групу, кг	725,5	729,0	832,0	762,5
Собівартість 1ц приросту, грн	1000,46	997,62	919,05	969,65
у т.ч.: заробітна плата	71,11	71,11	71,11	71,11
нарахування	16,39	16,39	16,39	16,39
корми	639,68	636,84	558,27	608,87
амортизація	3,30	3,30	3,30	3,30
поточний ремонт	33,91	33,91	33,91	33,91
накладні витрати	14,22	14,22	14,22	14,22
інші прямі витрати	221,85	221,85	221,85	221,85
Ціна реалізації 1ц живої маси, грн	1800	1800	1800	1800
Чистий прибуток на 1ц, грн	799,54	802,38	880,95	830,35
Рентабельність, %	79,9	80,4	95,5	87,3

Примітка. * Собівартість кормів та реалізаційна ціна 1 ц живої маси свиней станом на 2014 рік.

Витрати корму на 1 кг приросту тварин другої та третьої дослідних груп були на рівні 3,53–3,83 к. од., що нижче від контрольної на 0,38–0,68 к. од. Собівартість одного центнера приросту свиней дослідних груп була в межах 919,05–997,62 грн, тоді як у контрольній – 1000,46 грн: до того ж доля кормів у собівартості становила 60,7–63,9 %.

Чистий прибуток від виробництва 1 ц продукції по дослідних групах становив 802,38–880,95 грн, що більше, порівняно, з контролем на 0,35–10,18 %. Рентабельність виробництва свинини за використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 % за масою становить, відповідно, 95,5 та 87,3 %, що більше цього показника у контрольній групі на 15,6 і 7,4 %.

Узагальнюючи отримані дані, слід зазначити, що підвищена собівартість кормів з умістом продукту поглибленої гідротермічної обробки сої та екструдату, виробництво яких потребує використання спеціального високовартісного обладнання, порівняно з відходами переробки сої на масло-екстракційних підприємствах (макуха та шрот), завдяки зростанням конверсії корму у продукцію і підвищенням інтенсивності росту свиней. Збільшення кількості у раціоні продукту поглибленої гідротермічної обробки сої до 20 % за масою економічно недоцільно, оскільки при цьому зменшується рентабельність виробництва свинини.

3.5 Результати виробничої перевірки

Економічну ефективність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у відгодівлі свиней (17 % за масою) визначали на фоні господарського раціону, що застосовується у ДП «ДГ ім. Декабристів» Миргородського району Полтавської області, де як білковий корм використовували соняшникову макуху та БВМД.

Дані щодо фактичного споживання комбікормів та поживності раціону годівлі отримані у виробничій перевірці подано у таблиці 3.42.

Таблиця 3.42

Фактичне споживання комбікормів та поживність раціону годівлі у виробничій перевірці (n=100)

Показник	Група	
	Контрольна	Дослідна
Всього спожито корму за обліковий період, кг/гол	226	210
Середня маса раціону, кг	2,50	2,33
Середньодобове надходження до організму: сухої речовина, кг	2,15	1,94
кормових одиниць, кг	3,00	2,87
обмінної енергії, Мдж	32,30	31,20
сирого протеїну, г	411	454
сирої клітковини, г	131	119
Кальцію, г	16	11
Фосфору, г	10	7

Виробничою перевіркою встановлено (додаток К), що середньодобове споживання корму тваринами дослідної групи за обліковий період відгодівлі було на 0,17 кг менше, порівняно з контролем, що позитивно позначилось на загальних його витратах: зекономлено на одну голову 16 кг корму.

Незважаючи на меншу енергетичну поживність раціону годівлі тварин дослідної групи (31,20 МДж проти 32,30 МДж), сирого протеїну у ньому було більше на 10,46 %, що, позитивно вплинуло на конверсію корму та розвиток свиней. Абсолютний приріст однієї голови за період відгодівлі був вищим порівняно з контрольними свинями на, 7,4 кг, і це суттєво позначилось на середньодобових приростах: вони були більшими на 82 г ($p < 0,001$) (табл.3.47).

Таблиця 3.43

Інтенсивність росту і витрати поживних речовин корму на 1 кг приросту молодяку свиней ($M \pm m$; $n=100$)

Показник	Група	
	Контрольна	Дослідна
Жива маса свині:		
на початок дослідю, кг	37,2 $\pm$ 0,33	37,1 $\pm$ 0,520
на кінець дослідю, кг	93,4 $\pm$ 0,82	100,7 $\pm$ 0,87
Абсолютний приріст, кг	56,2 $\pm$ 0,64	63,6 $\pm$ 0,75
Середньодобовий приріст, г	622 $\pm$ 9,33	704 $\pm$ 9,38***
Витрати корму на 1 кг приросту:		
комбікорму, кг	4,02	3,31
сирого протеїну, г	661	673
кормових одиниць	4,82	4,07
обмінної енергії, МДж	51,93	44,32

Примітка. *** – $p < 0,001$ порівняно з показниками контрольної групи

Результати досліджень свідчать, що в організмі свиней дослідної групи краще трансформувалися поживні речовини корму у продукцію, а тому на 1 кг приросту живої маси витрачалось менше енергії (4,07 проти 4,82 к. од.), але дещо більше сирого протеїну – на 12 г, або на 1,8 %.

Різниця між групами тварин за інтенсивністю росту та витратою кормів на одиницю приросту їхньої живої маси вплинула на ефективність

використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в комбікормах (табл. 3.44).

Таблиця 3.44

Економічна ефективність використання у відгодівлі молодняку свиней продукту поглибленої гідротермічної обробки сої *

Показник	Групи	
	Контрольна	Дослідна
Кількість тварин, гол.	100	100
Абсолютний приріст 1 голови, кг	56,2	63,6
Валовий приріст, на групу, кг	5620	6360
Собівартість 1ц приросту ж. м., грн	1183,00	1111,38
у т.ч.: заробітна плата	76,8	76,8
нарахування	29,32	29,32
корми	949	877
амортизація	14,38	14,38
поточний ремонт	19,60	19,60
накладні витрати	39,49	39,87
інші прямі витрати	54,41	54,41
Ціна реалізації 1ц ж. м., (без ПДВ) грн	2083	2083
Чистий прибуток на 1ц ж. м., грн	900	971
Рентабельність, %	76,1	87,4

Примітка. * Собівартість кормів та реалізаційна ціна 1 ц живої маси свиней станом на 2014 рік.

Наведені у таблиці 3.44 дані вказують на те, що в дослідній групі тварин, комбікорм для яких містив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, отримано валового приросту живої маси на 740 кг більше, ніж у контрольній групі, де основним джерелом протеїну була макуха соняшникова. Зниження витрат кормів (3,31 кг проти 4,02) кг на одиницю приросту живої маси відгодівельного молодняку свиней зумовило зниження собівартості 1 ц виробленої продукції в дослідній групі на 71,62 грн. Чистий прибуток на 1 ц продукції свиней дослідної групи дорівнював 971 грн, або був на 7,3 % більше, порівняно з контролем. Таким чином, завдяки введенню в комбікорм тварин дослідної групи продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в

кількості 17 % за масою, рівень рентабельності виробництва свинини зріс на 11,3 % і був досить високим – 87,4 %.

Результати виробничої перевірки використання новітнього соєвого корму у відгодівлі молодняку свиней дають підставу твердити про економічну доцільність його застосування у кількості 17 % від маси раціону, що дозволить, певною мірою, вирішувати проблему забезпечення тварин білком у галузі свинарства.

РОЗДІЛ 4

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Більше 60 % кормів, що використовуються у свинарстві, витрачається на відгодівельний молодняк свиней. Тому ефективність їх вирощування, а отже собівартість свинини, значною мірою залежить від правильної організації технології годівлі тварин та збалансованості раціонів [21, 130, 139]. Серед поживних речовин корму високовартісним був і залишається на сьогодні сирий протеїн (білок), а його нестача у раціонах сільськогосподарських тварин постійно відчувається через низку об'єктивних причин: зменшення у світі резерву кормів тваринного походження (рибного виробництва, відходів м'ясопереробних підприємств), білок яких, за якісним складом, найбільше задовольняє потреби живого організму; зниження поживної цінності білків рослинного походження внаслідок негативних змін у екосистемі, пов'язаних з урбанізацією суспільства; зростання потреб білкових продуктів харчування за умов демографічних проблем у світі [6, 111, 160]

Тому на особливу увагу при складанні раціонів годівлі свиней на відгодівлі заслуговують ті корми рослинного походження, білок яких за амінокислотним складом найбільше наближений до «ідеального». Серед відомих бобових рослин соя є лідером за кількістю та якістю білка і за окремими позиціями навіть перевершує корми тваринного походження – білок сої не утворює шлаків, високий відсоток жиру. Проте, як відомо, антипоживні речовини які містяться в ній, нівелюють її відмінні характеристики щодо унікальності при застосуванні у годівлі тварин, зокрема свиней. Тому використання нативних соєвих бобів як білкового корму у тваринництві малоефективне і недоцільне [26, 155].

З огляду на зазначене, нашими дослідженнями передбачалося вивчити ефективність використання раціонів годівлі молодняку свиней, до складу

яких входив повножировий продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, в порівняльному аспекті з іншими білковими кормами рослинного походження: макуха соняшникова, макуха соєва, шрот та екструдат сої. Білок (і не лише наявний у сої) як основна поживна речовина корму (раціону), у надмірних кількостях може негативно впливати на стан здоров'я свиней, а отже замість підвищення їхньої продуктивності, навпаки, знижувати її. З метою для обґрунтування багатовекторної дії продукту поглибленої гідротермічної обробки сої за відгодівлі свиней на м'ясо було досліджено хімічний його склад та поживну цінність.

Дослідженнями встановлено більшу кількість сирого протеїну у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої порівняно з соєвим екструдатом, макухою соєвою та соняшnikовою, відповідно, на 7,8 %, 12,6 і 24,5 %, що свідчить про позитивний вплив ощадливого режиму обробки бобів сої, який дозволяє зберегти білок непошкодженим, тобто придатним до засвоєння організмом, на що вказують інші автори [22, 23]. Проте, у продукті поглибленої гідротермічної обробки спостерігається зменшення концентрації клітковини, БЕР, Кальцію та Фосфору порівняно із зазначеними вище білковими кормами і, напевно, це вказує на утворення більш простих речовин під дією вологи, тиску та температури, або навіть втрати їх певної кількості. Продукти переробки сої за активністю уреаз (рН) були в межах фізіологічної норми, тобто придатними до споживання.

Дотримання режиму гідротермічної обробки сої позначилось на постійно високій білковій її цінності: сирого протеїну у продукті поглибленої гідротермічної обробки містилося в межах 36,50–36,51 %. Незважаючи на те, що протеїну у соєвому шроті було більше порівняно з продуктом поглибленої гідротермічної обробки та макухою, відповідно, на 18,29 та 19,04 %, поживна цінність одного кілограму була меншою, відповідно, на 0,06 та 0,18 к. од. Екстудована соя та продукт поглибленої гідротермічної обробки сої майже не різнилися за вмістом у них лізину і аргініну, але

найкращим за якісним складом сирого протеїну був соєвий шрот. Отже, білкові корми за фізико-хімічними показниками та поживністю дещо відрізнялись між собою, що необхідно враховувати при складанні раціонів годівлі, проте вони відповідали існуючим нормативним вимогам до їхньої якості.

Строки та умови зберігання соєпродуктів менше позначилися на продукті поглибленої гідротермічної обробки сої, порівняно з іншими білковими кормами: за три місяці і 20 днів зберігання кислотне число підвищилося в 2,9 раза, тоді як у соняшниковій макусі, екструдаті та макусі соєвій воно зросло у 4,9, 4,2 та 2,1 раза. Збільшилося також пероксидне число у макусі соняшниковій у 5 разів, в екструдаті – у 4,4, макусі соєвій – у 2,4, у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої – у 3,7 рази. Отже, найбільш інтенсивно процеси окиснення жирів відбувалися в макусі соняшниковій та екструдаті соєвому, тоді як найкращою за показниками окиснення жирів виявилася соєва макуха. За більш ніж 3-місячний строк її зберігання кислотне число зросло лише до 5,14 мг КОН/г, а пероксидне – до $5,24 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг, тоді як у макусі соняшниковій зазначені показники становили, відповідно, 18,71 мг КОН/г та $37,58 \frac{1}{2}$ О ммоль/кг. З огляду на отримані результати, стає очевидним, що процес окиснення жирів у досліджуваних білкових кормах особливо суттєво посилюється після двомісячного терміну їх зберігання, що слід враховувати при їх виробництві та зберіганні на складі.

На основі даних зоотехнічного аналізу кормів за допомогою комп'ютерних програм були збалансовані за всіма поживними речовинами. Загальна поживна цінність 1 кг кормосуміші у першому науково-господарському досліді коливалась у межах 1,00-1,03 к. од., або за обмінною енергією 11,62–11,68 МДж на 1 к. од., а у другому науково-господарському досліді – відповідно, 1,17–1,13 к. од. та 10,12–10,21 МДж. Аналіз результатів першого науково-господарського досліді свідчить, що сирий протеїн у

кормосуміші в розрахунку на 1 к. од. був на досить високому рівні: від 171,30 до 184,07 г. Поживність кормосуміші за перетравним протеїном менше різнилась між групами, що, напевно, пов'язано з наявністю у кормі білкових інгредієнтів, виготовлених за різними технологіями. Лізину у кормосумішах міститься відповідно до існуючих норм, проте найбільше у тварин III групи – 10,65 г на 1 к. од., що говорить про можливість отримання високої інтенсивності росту молодняку свиней за дотримання у складі кормосумішей оптимального співвідношення незамінних амінокислот. Уміст сирової клітковини у раціонах призначених для відгодівлі свиней дослідних груп в розрахунку на 1 к. од. знаходився на рівні 56,66- 58,76 г, проти 79,36 г у контролі, що незважаючи на відповідність існуючій нормі може негативно вплинути на перетравність поживних речовин та засвоєнню енергію корму. Кількість та співвідношення есенційних мінеральних макроелементів, Кальцію та Фосфору у комбікормах місцевого виробництва знаходилися в межах фізіологічної норми. Оптимізація кормосумішей за хімічним складом, а отже поживністю, забезпечила дотримання норм годівлі тварин: кількість обмінної енергії у раціоні свиней за відгодівельний період коливалася в межах від 30,56 до 32,41 МДж, а перетравного протеїну – 319,44–374,24 г. Підвищена концентрація у раціоні контрольних тварин сирової клітковини позначилася на її споживанні: середньодобове споживання було більшим порівняно зі свинями дослідних груп на 25 %.

Фактичне добове споживання корму піддослідними тваринами протягом першого та другого науково-господарського дослідів суттєво не різнилося і знаходилося в межах 2,37–2,73 кг. Як і у першому науково-господарському досліді кількість обмінної енергії та перетравного протеїну у кормах піддослідних свиней відповідали існуючим нормам годівлі. Проте, найвищий вміст протеїну на 1 к. од. відзначено в кормосуміші, до складу якої входив соєвий шрот – 153,9 г, і це було більше, відповідно, на 10,53 %; 6,33 та 14,27 % ніж у кормо сумішах, де білковими інгредієнтами були (за масою)

17 % та 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої і 17 % макуха соєва. В середньому, за період відгодівлі в організм свині надходило 372,05 – 420,54 г сирого протеїну.

Однак, у раціонах годівлі свиней виявлені відмінності між дослідними групами у співвідношенні лізину до метіоніну+цистину в досить широкому діапазоні (від 1:0,55 до 1:1), що може, нівелювати підвищену кількість у них перетравного протеїну, на що вказують наукові дослідження інших учених [42, 45, 183].

Отже, застосування продуктів переробки олійних та високобілкових кормових культур і, зокрема, продукту поглибленої гідротермічної обробки сої для балансування раціонів годівлі відгодівельних свиней за протеїном у кількості, за масою, 18, 17 та 20 %, повністю забезпечує їх потребу у сирому протеїні, проте потребує контролю за дотриманням амінокислотного їх складу і співвідношенням критичної амінокислоти лізину з рівнем обмінної енергії, на що вказують інші науковці [10]. Оптимальним співвідношенням лізину (г) до обмінної енергії (МДж) у раціоні відгодівельного молодняка вважається 0,70–0,77.

Встановлено, що згодовування кормів із продуктом поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 18 % за масою раціону (перший дослід) забезпечило отримання середньодобових приростів відгодівельних свиней на рівні 825 г, що вище контролю на 14,6 %. Витрати корму на 1 кг приросту знизилися на 12,9 %, а вік досягнення живої маси 100 кг скоротився на 9 діб, порівняно з контрольними аналогами. Включення в раціон відгодівельних свиней продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 % за масою раціону у другому досліді забезпечило інтенсивність росту тварин на рівні 770 г, що вище контрольних показників на 14,6 %. Водночас витрати кормів на одиницю приросту живої маси знизились на 13,9 %, а вік досягнення живої маси 100 кг скоротився на 11 діб проти контролю.

За введення більшої кількості у раціон свиней продукту поглибленої гідротермічної обробки сої (20 % за масою) середньодобові прирости були на рівні 706 г, що вище контрольних показників на 5 %; витрати кормів на 1 кг приросту знизилися на 6,7 %; вік досягнення живої маси 100 кг скоротився на 3 доби проти контрольної групи тварин, до складу раціону яких входила соєва макуха. Проте, середньодобові прирости свиней, яким згодовували раціони з включенням 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої були нижчими на 64 г порівняно з приростами тварин, які споживали корм з 17 % зазначеного соєвого продукту, тобто надлишок протеїну і, зокрема, окремих амінокислот, міг пригнічувати синтез білка в організмі, а отже і ріст тварин.

Підвищення рівня продуктивності відгодівельного молодняку різних генотипів за включення до складу їхнього раціону продукту поглибленої гідротермічної обробки сої можна пояснити, підвищенням доступності протеїну завдяки певній корекції амінокислотного його складу, а отже наближенням до «ідеального протеїну» під впливом поглибленої волого-теплової обробки [50, 80, 123]. Крім того, збільшенню інтенсивності росту дослідних тварин, яким як білковий корм використовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої та екструдовану сою, певною мірою, сприяло наявність у сої жиру, який краще піддавався емульгуванню при надходженні в тваринний організм.

За лінійними промірами та індексами тілобудови суттєвої різниці між тваринами різних груп у першому науково-господарському досліді не виявлено. З віком спостерігалися тенденційні зростання (або зменшення) досліджуваних індексів, що вказує на формування тіла свиней м'ясного типу в період їх онтогенезу. Незважаючи на встановлену вірогідну різницю показників окремих лінійних промірів у тварин певних груп у другому науково-господарському досліді, що може бути наслідком рендомічної їх вибірки при формуванні дослідних груп, індекси тілобудови були

ідентичними. Однак, вони дещо відрізнялися від аналогічних індексів, отриманих у першому науково-господарському досліді і, на нашу думку, більшу роль тут відіграв генотип тварин, аніж фактор годівлі.

Інтенсивність росту піддослідних тварин, безперечно, взаємопов'язана з перетравністю та засвоєнням поживних речовин корму, на що вказують численні дослідження науковців [77, 115]. У наших експериментах встановлено, що у тварин, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, перетравність сухої речовини, органічної речовини, БЕР та сирого протеїну становила, відповідно, 81,13 %; 83,37, 92,58 та 79,98 %. Проте, коефіцієнти перетравності сирого жиру та клітковини були тенденційно нижчими від контролю, відповідно, на 3,1 та 2,27 %. Незважаючи на подібність технології приготування продукту поглибленої гідротермічної обробки та екструдованої сої, перетравність сирого жиру була вірогідно нижчою у першому варіанті обробки сої – 49,64 % проти 61,02 % ($p < 0,05$). Однак, підвищення перетравності сирого жиру та інших поживних речовин у тварин III дослідної групи, порівняно з першою, позитивно не позначилось на їх середньодобових приростах: ці показники були навіть нижчими і становили в період фізіологічного балансового досліду 857 г проти 952 г. Нітроген корму найкраще засвоювався тваринами контрольної та третьої дослідної груп – у тілі його утрималось від перетравленого, відповідно, 65,25 та 65,11 %. Ми вважаємо, що це свідчить про те, що за показниками перетравності поживних речовин і засвоєння Нітрогену корму не можна передбачити продуктивність тварин, оскільки існують ендогенні джерела їх постачання, які не піддаються контролю. Це опосередковано підтверджується науковими даними: різниця засвоєння Нітрогену корму за різної інтенсивності росту тварин несуттєва і становить 6,6 % [170].

На основі аналізу даних щодо обміну Кальцію слід відзначити тенденцію до покращення засвоєння його в організмі тварин, які отримували в складі раціону продукт поглибленої гідротермічної обробки сої: у тілі

тварин Кальцію утримувалося від спожитого та перетравленого, відповідно, 63,00 % та 97,35 %. У групах тварин яким використовували у раціонах екструдовану сою, показники становили 49,98 % та 94,46 %, а рівень засвоєння Кальцію в інших групах був також досить високим. Баланс Фосфору у піддослідних тварин був позитивним, але засвоєння його організмом значно різнився між групами тварин. Найвищі показники засвоєння Фосфору були у групі тварин раціон, яких містив екструдат сої: від спожитого – 62,89 %, і від перетравленого – 94,19 %. Найнижчими ці показники були у тварин другої дослідної групи: відповідно, 31,01 та 85,49 %. У групі де з раціоном отримували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої у тілі тварин утрималося Фосфору від спожитого – 44,8 % і від перетравленого – 80,37 %, що нижче показників тварин третьої групи, відповідно, на 18,08 та 13,82 %. Це пояснюється тим, що у I дослідній групі виділено із сечею найбільшу кількість Фосфору (11,0 %) від спожитого, що у 2–3 рази більше порівняно з іншими групами, і це вказує на не зовсім ефективне його використання організмом тварин. Отже, з огляду на отримані результати можна констатувати, що краще засвоювався Фосфор тваринами III дослідної групи (екструдат) порівняно з першою (продукт поглибленої гідротермічної обробки сої).

У процесі вивчення морфологічних та біохімічних показників крові свиней що споживали раціони з умістом соєпродуктів та соняшникової макухи, виявлені динамічні зміни, які більше залежали від віку тварин, ніж від умов годівлі. Так, використання у раціонах свиней продукту поглибленої гідротермічної обробки сої та соєвого шроту найбільш позитивно позначилось на фракційному складі крові, що проявилось у підвищенні інтенсивності їхнього росту. Вміст гемоглобіну за період відгодівлі у піддослідних свиней досягнув фізіологічної норми і визначався в межах 9,40–9,92 г/л. Кислотна ємність крові у тварин першого та другого дослідів була на рівні 244–296 мг/%, цей показник суттєво не різнився між групами.

Загальний Кальцій у першому досліді становив 11,16–11,36 мг/л проти 10,96 мг/л у контрольній групі. У другому досліді концентрація цього елемента в крові у тварин дослідних груп, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 % становила 10,76–11,14 мг/л проти 9,48 мг/л у контрольних. Вміст Фосфору у крові був більш варіабельним і за результатами двох науково-господарських дослідів коливався у піддослідних тварин, у межах від 5,25 до 6,80 мг/л. Отже, гематологічні показники опосередковано вказують на нормальний перебіг обмінних процесів в організмі свиней за споживання ними соєпродуктів різних технологій виробництва, що підтверджується даними інших дослідників [175].

Використання соєпродуктів у раціонах тенденційно вплинуло на забійні якості відгодівельних тварин. Забійний вихід туш свиней дослідних груп у першому досліді становив 67,73–68,67 % і переважав контроль (66,20 %) на 1,43–2,47 %. Причому, повножирова екструдована соя та продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, у раціонах свиней відповідних дослідних груп, не сприяли зростанню зазначеного вище показника. За результатами другого науково-господарського дослідів рівень забійного виходу туш у дослідних групах був досить високим і коливався в межах від 67,29 % до 68,46 %. Проте ці показники вірогідно не відрізнялися від показників контрольних тварин, у раціоні була макуха соєва.

В наших дослідженнях вихід м'яса за використання в раціонах свиней 18 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої становив 55,93 %, що вище від контролю на 1,96 %. В інших групах цей показник дорівнював 56,29 % (макуха соєва) та 55,13 % (екструдат соєвий). За використання 17 % та 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в складі раціонів свиней на відгодівлі (другий НГД) вихід м'яса був дещо вищим, ніж у I дослідній групі і становив, відповідно, 57,90 та 58,27 %. Середня товщина шпигу по хребту (холка, 6–7 грудний хребець, крижі) свиней за

використання в раціонах 18 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої була меншою, порівняно з контролем, на 10,75 % і становила 28,56 мм проти 32,00 мм. Найменша товщина сала виявлена у тварин, до складу раціону яких входила екструдована соя і цей показник становить 27,33 мм, що на 14,59 % нижче від показників контрольної групи.

При порівнянні туш свиней, вирощених у другому науково-господарському досліді, встановлено, що ті з них, які отримували у раціоні 17 та 20 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, мали меншу товщину сала, відповідно, на 6,19 та 8,70 % порівняно з аналогами контрольної групи і більшу на 9,68 % у групі, де згодовувався соєвим шрот. На основі аналізу отриманих даних можна дійти висновку, що введення продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в раціони годівлі молодняку свиней не впливає на осалювання туш.

Площа «м'язового вічка», що є показником м'ясності туш, згідно з результатами досліджень першого науково-господарського досліді була найбільшою (на 10,1 % від контролю) у тварин II дослідної групи і становила 36,63 см². У тварин I дослідної групи цей показник також був вище від контролю на 7,2 %, а от у свиней, які споживали екструдовану сою, він був меншим, ніж у контрольних тварин, на 1,8 %. У другому науково-господарському досліді зазначений вище показник у свиней всіх дослідних груп вірогідно переважав контроль, відповідно, на 7,44 %; 28,13 ($p < 0,05$); та 19,98 % ($p < 0,01$).

Використання в годівлі свиней соєпродуктів потребує здійснення контролю за якістю отриманої свинини, її придатності до виготовлення продуктів харчування. Адже відомо, що рослинні жири, наявні в рослинних кормах, зокрема у продукті поглибленої гідротермічної обробки сої, можуть негативно впливати на якість продуктів забою. З огляду на зазначене, було проведено дослідження і встановлено тенденцію до підвищення вологості в м'язовій тканині свиней, у раціон яких вводили соєву макуху: 77,42 % проти

74,73 % у контрольній групі. Сухой речовини більше міститься в м'язах тварин, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, – 28,95 %, що переважає показники контрольної та II дослідної груп на 0,84 та 3,82 %, відповідно. За результатами другого науково-господарського дослідження встановлено також, що вміст сухої речовини, в м'язовій тканині тварин різних груп досить стабільний і знаходиться в межах від 25,14 % до 25,91 %.

Рівень протеїну, як основної складової м'язової тканини, у першому науково-господарському досліді був найвищим у тварин, до складу раціону яких входило 18 % за масою продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, і становив 21,63 %, що вище від контролю на 0,32 %. Вміст протеїну в м'язовій тканині свиней інших дослідних груп визначався в межах 21,14–21,96 %, що вказує на високу її біологічну цінність та відповідність фізіологічній нормі за використання інших білкових кормів, а саме, макухи, шроту та екструдату. Отже, з огляду на отримані результати, співвідношення вмісту протеїну до сухої речовини в отриманому м'ясі було на рівні 0,747–0,787 у першому науково-господарському досліді та 0,830–0,874 – у другому.

Відомо, що харчова цінність м'яса значною мірою залежить від умісту в ньому жиру, що надає м'ясним продуктам приємних смакових якостей. Найвищий процент жиру в першому НГД визначався у м'ясі свиней, у раціонах яких використовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, – 3,25 %, що вище ніж у контрольних зразках, на 0,46 % і за шкалою оцінки відповідало, високій якості [175]. В другому досліді цей показник по групах був на рівні 2,01–2,99 %. Найменша кількість жиру виявлена у м'ясі тварин III дослідної групи (соя екстудована). Співвідношення протеїн/жир, що зумовлює, певною мірою, харчову цінність м'яса, було найбільшим (10,73) у першому досліді, у тварин що споживали раціон із соєвим екструдатом а найменшим (6,66) – у тварин, в раціон яких додавали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої. У другому досліді цей показник був досить високим у III групі тварин (20 % продукту поглибленої гідротермічної

обробки) – 10,92, і значно меншим у II групі (17 % продукту гідротермічної обробки сої) – 7,28.

В оцінці якості м'яса суттєве значення мають фізико-хімічні та технологічні його характеристики, зокрема кислотність, інтенсивність забарвлення, втрати вологи за термічної обробки м'яса та інші. За результатами досліджень встановлено, що кислотність (pH) м'яса через 48 годин після забою тварин по групах була відносно стабільною і знаходилася на рівні 5,46–5,55 у першому досліді та 5,40–5,48 – у другому. Отримані дані свідчать про нормальний перебіг автолітичних процесів, що відбуваються в м'ясі за його зберігання.

Важливим показником якості м'яса є вологоутримувальна здатність, яка впливає на вихід готової продукції та тісно пов'язана з такими показниками, як ніжність, соковитість та іншими, що характеризують фізичні якості м'яса. У наших дослідженнях вологоутримувальна здатність м'яса свиней дослідних груп першого досліді знаходилася на рівні 58,44–58,86 %, тоді коли у контрольній групі вона була дещо нижчою – 57,55 %. У другому досліді варіабельність цього показника була більшою: від 54,87 % (контроль) до 58,20 % (III дослідна група). Показник інтенсивності забарвлення м'яса, як відомо, залежить від вмісту у ньому міо- та гемоглобіну і може слугувати одним із тестів придатності його до переробки [90]. Аналіз зразків м'яса показав, що більш інтенсивне його забарвлення спостерігалось у свиней, у другому НГД, які були відгодовані на раціонах з використанням 17 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої: 70,33 од.екст.х1000, що вище від показника свиней контрольної групи на 4,00 од.екст.х1000 (макуха соєва). Найменша інтенсивність забарвлення м'яса виявлена у тварин, які споживали екструдовану сою – 55,33 од.екст.х1000.

Ніжність м'яса свиней різних груп у першому досліді була на рівні 7,74–8,55 с, а у другому 10,30–11,50 с. Отже, за показником ніжності м'ясо свиней у другому науково-господарському досліді було гіршим, порівняно

таким, яке було отримане від тварин у першому досліді, що напевно, зумовлено їх породною належністю. Причому, в обох дослідях найкраще м'ясо за зазначеним показником було отримане від тварин, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої. Енергетична цінність м'яса суттєво не різнилася і становила 127,56–107,90 ккал (перший дослід) та 127,51–120,00 ккал (другий дослід). Найвищим цей показник був у м'ясі свиней, відгодованих на комбікормах з наявністю у їх складі продукту поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 17 та 20 %.

Таким чином, можна дійти висновку, що м'язова тканина свиней усіх піддослідних груп характеризувалась високою біологічною цінністю [90]. М'ясо, отримане від свиней, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, не поступалося такому, що отримане від аналогів інших груп, а за окремими показниками навіть було кращим.

Дегустація продуктів забою проведена у другому науково-господарському досліді дала змогу встановити, що варене м'ясо та бульйон свиней усіх піддослідних груп мають досить високі показники якості. За результатами сумарної оцінки, варене м'ясо тварин дослідних груп одержало від 21,08 до 22,45 бала, а м'ясо тварин контрольної групи оцінено на 20,73 бала, що в середньому становило 4,2–4,5 та 4,1 бала, відповідно. Сумарна оцінка м'ясного бульйону тварин дослідних груп була на рівні 20,18–22,46 бали, а отже була дещо гіршою, порівняно з контролем, оціненим на 22,55 бала.

Найкращими, за загальною оцінкою, виявились м'ясо та бульйон від свиней, вирощених за згодовування їм соєвого шроту – 44,95 бали, тенденційно гіршим було м'ясо та бульйон від тварин, яким згодовували продукт поглибленої гідротермічної обробки сої у кількості 17 та 20 % за масою раціону – 42,14 та 41,83 бала, відповідно.

Сумарна оцінка якості сала свиней дослідних груп за зовнішнім виглядом, запахом, смаком та консистенцією була на рівні 17,27–17,55 бала,

проти 17,91 бала у свиней контрольної групи, де як білковий корм використовували соєву макуху.

Узагальнюючи отримані дані, слід вказати на високу харчову цінність м'ясо-сальної продукції свиней, відгодованих на раціонах з продуктом поглибленої гідротермічної обробки сої, хоча за окремими показниками ця продукція поступалася такій, що отримана від тварин, які споживали раціони з умістом соє продуктів, виготовлених за класичними технологіями.

Дослідження фізіологічного стану та маси життєво важливих внутрішніх органів свиней підтвердили їх нормальний розвиток, проте були виявлені окремі відхилення показників між групами. Так, маса печінки у тварин I та III дослідних груп у першому науково-господарському досліді була меншою порівняно з контролем, відповідно на 20,47 та 19,28 %. Маса легень тварин II дослідної групи (продукт поглибленої гідротермічної обробки сої) у другому науково-господарському досліді, порівняно з контролем, була більшою на 0,115 кг ($p < 0,05$). Маса нирок (другий дослід) у тварин контрольної групи значно переважала показники дослідних: 464 г проти 404–416 г. Також спостерігалось збільшення селезінки у тварин III дослідної групи, у першому досліді, порівняно з іншими. Встановлено, що зростання забійної маси піддослідних тварин у другому науково-господарському досліді, а також за використання у їхньому раціоні повножирової екструдованої сої та продукту поглибленої гідротермічної обробки сої супроводжується збільшенням відносної кількості внутрішнього жиру.

Органи шлунково-кишкового тракту свиней у першому науково-господарському досліді були в межах фізіологічної норми, незалежно від групи тварин. У всіх піддослідних свиней тонкий відділ кишечника переважав за довжиною товстий майже у чотири рази, тоді як за масою він був ідентичним або навіть дещо менший (у межах 1145–1338 г), що узгоджується з даними інших дослідників [25]. У свиней, до складу раціону яких входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої, маса, об'єм та

загальна довжина товстого відділу кишечника були тенденційно більшими, порівняно з аналогами інших груп, зокрема, з контрольною (відповідно, на 5,79 %; 8,55 та 4,43%), що може бути певною передумовою покращення перетравності та засвоєння поживних речовин корму.

Довжина прямої кишки у свиней, котрим як білковий корм використовували макуху соєву, була достовірно більшою, порівняно з контролем, на 11,81 % ($p < 0,05$). Отже, соєві корми не позначилися негативно на фізіологічному стані тварин та об'ємно-лінійно-вагових розмірах органів шлунково-кишкового тракту. Шлунок, тонкий та товстий відділи кишечника в усіх свиней піддослідних груп знаходились у межах норми. Виявлено, що за використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої спостерігаються окремі несуттєві зміни розвитку шлунково-кишкового тракту у молодняку свиней при збереженні його функціональної діяльності.

Відомо, що основними компонентами кісткової тканини є солі Магнію, Кальцію і Фосфору, які постійно трансформуються та обновлюються в кістках організму тварин. Тому за використання новітніх білкових кормів рослинного походження (продукт поглибленої гідротермічної обробки сої) виникає необхідність контролю за станом мінералізації кісток, в яких депонуються зазначені макроелементи і беруть безпосередню участь у метаболізмі.

За показниками довжини кісток та їх середнього діаметра суттєвої різниці між тваринами різних груп першого науково-господарського дослідження не виявлено, проте дещо більшими ці показники були у тварин контрольної групи – 19,93 см та 22,53 мм, відповідно. Найбільша товщина стінки стегна виявлена у свиней I групи – 4,98 мм, що більше зазначеного показника тварин контрольної, II та III дослідних груп, відповідно, на 7,6%; 14 та 2,3 %.

Використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у раціонах свиней сприяло підвищенню, порівняно з контролем, вмісту Кальцію та Фосфору в стегнових кістках тварин обох груп, проте вірогідно у

II другій – на 3,73 та 2,49 % ($p < 0,05$). Виявлено суттєве підвищення кількості Кальцію та Фосфору у стегнових кістках тварин, які вирощувалися у другому науково-господарському досліді: в середньому Кальцію у стегнових кістках піддослідних тварин було майже вдвічі більше, порівняно з першим дослідом. Маса стегнової кістки тварин II дослідної групи була більше від контрольних зразків кісток на 1,95 %. Збільшення у раціоні продукту поглибленої гідротермічної обробки сої до 20 % призвело до зменшення маси стегнової кістки (порівняно з II групою) на 10,86 г, або на 5,95 %. Довжина стегнової кістки по групах тварин практично була на одному рівні і становила від 20,17 (група II) до 19,33 см (контроль). Середня товщина стінки кістки у дослідних тварин була на рівні 4,02 мм (min 3,59; max 4,58).

Остеологічними дослідженнями встановлено, що тварини II дослідної групи мали міцніші стегнові кістки, порівняно з контролем, на 14 %, незважаючи на те, що їхня товщина була суттєво меншою – 3,59 проти 4,22 мм. Це, на нашу думку, зумовлено тим, що у свиней II групи вірогідно підвищена кількість Кальцію: 31,16 проти 27,43 %, що вказує на кращу мінералізацію стегнової кістки. Спостерігаються незначні відмінності за показником витримки максимального навантаження на весь діаметр стегнових кісток у розрізі науково-господарських дослідів: 351,67–360,00 кг у першому досліді і 350,0–440,00 кг – у другому, що, напевно, зумовлено генотипом тварин. За використання в раціоні тварин шроту соєвого їхні стегнові кістки витримували більше навантаження, порівняно з контролем, на 26 %.

З огляду на отримані результати, можна зазначити, що за хімічним складом стегнові кістки суттєво різнилися в межах науково-господарських дослідів, а також між групами у другому науково-господарському досліді. Проте, за масою, довжиною, діаметром та товщиною стегнові кістки свиней вірогідно не різнилися між групами, що вказує на зумовленість їхнього розвитку більшою мірою генетичними факторами. Міцність стегнових

кісток, як тесту загальної міцності всього скелета тварин, за експериментальних умов годівлі відповідала фізіологічній нормі що узгоджується з даними інших науковців [28, 29].

На основі проведених досліджень встановлено, що використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої як протеїнового корму в складі раціонів свиней позитивно впливає на ефективність відгодівлі. У першому науково-господарському досліді собівартість 1 ц приросту живої маси молодняку свиней, до складу раціону якого входило 18 % продукту поглибленої гідротермічної обробки сої, порівняно з контролем (макуха соняшнику), знизилася на 15 грн, а рентабельність виробництва свинини зросла на 2,8 %. У другому науково-господарському досліді зниження собівартості 1ц приросту становило 81,41 грн, при цьому чистий прибуток збільшився на 10,18 % а рентабельність на 15,6 %, порівняно з контрольними аналогами (соєва макуха).

Результати виробничої перевірки підтверджують доцільність використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої (17%): порівняно з контрольною групою (господарський рецепт) рівень рентабельності зріс на 11,3% і становить 87,4%.

ВИСНОВКИ

У проведених дослідженнях теоретично обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання у відгодівлі свиней на м'ясо продукту поглибленої гідротермічної обробки сої як білково-енергетичної складової комбікорму. Розроблено та досліджено рецепти комбікормів з використанням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої 18 %, 17 та 20 % за масою раціону. Результати науково-господарських і фізіологічних дослідів, лабораторних досліджень та виробничої перевірки дозволяють зробити наступні висновки.

1. Вивчено продукт поглибленої гідротермічної обробки сої за хімічним складом та поживністю. Встановлено, що вміст сирого протеїну як основної складової продукту поглибленої гідротермічної обробки сої був у межах 36,50–36,51 %; жиру – в межах 18,85–20,14%, що свідчить про високу білково-енергетичну цінність продукту. Проте, показники БЕР та вмісту Кальцію були відповідно нижчими, порівняно з екструдованою соєю, на 5,43 % та 0,08 % відповідно. Волого-термічна обробка сої під тиском забезпечила інактивацію наявних в ній антипоживних речовин: активність уреаз (рН) була в межах допустимої норми і становила 0,09.

2. Дослідженнями динаміки окиснення жиру в продуктах переробки сої та соняшнику встановлено, що оптимальний термін зберігання цих продуктів становить два місяці без ризику накопичення значної кількості продуктів окиснення жирних кислот, токсичних для організму.

3. Проаналізовано кормову цінність розроблених раціонів за наявністю в них різних білкових кормів рослинного походження. Встановлено, що обмінна енергія 1 кг комбікорму знаходилася в межах від 11,62–11,68 МДж (перший дослід) та 10,11–10,21 МДж (другий дослід), перетравний протеїн – відповідно, 121,42–140,26 г та 103,46–120,76 г. Отже, раціони тварин у науково-господарських дослідках були збалансовані за основними показниками поживності, що дало змогу отримати досить високі прирости живої маси.

4. За згодовування свиням продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у кількості 17 % за масою раціону спостерігається підвищення, порівняно з контролем (макуха соєва), середньодобових приростів до 770 г ($p < 0,05$) і зниження витрат кормів на 1 кг приросту на 0,68 к. од. Вік досягнення живої маси 100 кг скоротився на 11 діб.
5. Уведення до складу комбікорму продукту поглибленої гідротермічної обробки сої за масою раціону суттєво не вплинуло на перетравність поживних речовин корму, порівняно з іншими дослідними групами. Перетравність сирого протеїну та БЕР по відношенню до контролю була вищою на 2,03% та 1,23%. За використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у тілі тварин утримувалось Нітрогену від перетравленого: – 63,42 %, Кальцію – 97,35 % ($p \leq 0,01$), Фосфору – 80,37 %.
6. Біохімічні показники крові дослідних тварин визначалися в межах фізіологічної норми. Внутрішні органи дослідних тварин за масою та лінійними промірами (серце, печінка, легені, нирки, селезінка та кишечник) суттєво не відрізнялися від контрольних. Стегнові кістки дослідних тварин, які споживали продукт поглибленої гідротермічної обробки сої в кількості 18 %, 17 та 20 %, витримують навантаження на весь діаметр 353,33; 400,00; 413,33 кг і не поступається міцності кісток тварин контрольної групи.
7. Згодовування свиням комбікормів, до складу яких входив продукт поглибленої гідротермічної обробки сої у кількості 18%, 17 та 20 % за масою, позитивно впливає на забійні та м'ясні якості туш. Забійний вихід збільшився на 1,53; 0,46; 0,26 %, площа «м'язового вічка» на 7,2; 28,13; 19,98 % порівняно з контролем; товщина шпику була меншою від контролю на 10,75; 6,19; 8,7 %.
8. Хімічний склад і фізико-хімічні властивості м'язової та жирової тканини свиней були в межах фізіологічної норми, що позитивно позначилося на смакових якостях свинини. Дегустаційна оцінка (в балах)

м'яса та бульйону в середньому становила 4,2 проти 4,3 у контролі, а сала – 4,3–4,4 проти 4,5 у контролі, що свідчить про високу смакову якість свинини.

9. За результатами визначення економічної ефективності науково-господарських дослідів, оптимальна масова частка продукту поглибленої гідротермічної обробки сої у складі комбікормів становить 17 %. Результати виробничої перевірки показали, що застосування продукту поглибленої гідротермічної обробки сої (17 %) у відгодівлі молодняку свиней сприяє зниженню, порівняно з контролем, витрат кормів на 1 кг приросту живої маси на 0,75 к. од. та зниженню собівартості 1 ц виробленої продукції на 71,62 грн. Рівень рентабельності виробництва свинини при цьому зростає на 11,3 % і становить 87,4 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення ефективності відгодівлі свиней та покращання якості продуктів забою використовувати білково-енергетичний корм рослинного походження – продукт поглибленої гідротермічної обробки сої 17 % за масою раціону.

2. Отримані результати досліджень включити до лекційного курсу освітніх програм вищих навчальних закладів аграрного профілю при вивченні таких дисциплін, як «Фізіологія сільськогосподарських тварин», «Годівля тварин», «Технологія приготування кормів та виробництво продуктів тваринництва».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамень Ф.Ф. Использование сои в народном хозяйстве / Ф.Ф. Адамень, В.Н. Письменов. – Симферополь: Таврида, 1995. – 208 с.
2. Александров В. М. Методы санитарно-гигиенических исследований / В. М. Александров. — М. : Медгиз, 1951. – 492 с.
3. Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов // Материалы конференции, проведенной в Кубанском госагроуниверситете под эгидой Российской академии сельскохозяйственных наук 23 марта 2004 г. под. ред. и с предисл. В.Г. Рядчикова. – Краснодар, 2005. – 410 с.
4. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясопродуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 566 с.
5. Бабенко Н.Н. Технология углубленной обработки сои. Гидротермическая обработка с последующим экспандированием / Н.Н. Бабенко. – Вышгород: ООО "Центр повышения эффективности в животноводстве", 2010. – 6 с.
6. Бабич А.О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, 2011. – 548 с.
7. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / А.О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1998. – 232 с.
8. Бакеева Е.Н. О первой фазе желудочной секреции у свиней / Е.Н. Бакеева, А.В. Квасницкий // Труды Всесоюзного НИИ свиноводства. – М., 1932. – Т. VIII. – 182 с.
9. Бакеева Е.Н. Физиологические основы кормления свиней / Е.Н. Бакеева. – К.: Госсельхозиздат УССР, 1963. – 114 с.
10. Балансируем рацион по протеину / М. Омаров, Е. Головкин, Н. Морозов [и др.] // Животноводство России. – 2006. – № 2. – С. 57–58.
11. Барсуков С.С. Соя – важнейший источник белка и масла / С.С. Барсуков, А.С. Барсуков // Аграрная наука. – 2005. – № 3. – С. 10-11.

12. Бербенец В. Альтернативные источники белка: кормовой потенциал сои и подсолнечника / В. Бербенец // AGROVET TIMES. – 2014. – № 3. – С. 15.
13. Березовский Н.Д. Создание заводского типа в крупной белой породе свиней с улучшенными откормочными качествами / Н.Д. Березовский // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 35–43.
14. Биологическая химия: практикум / Р.П. Виноградова, Н.Е. Кучеренко, А.Р. Литвиненко [и др.]. – К.: Вища школа, 1977. – 384 с.
15. Богданов Г.А. Продуктивность и обмен веществ у откармливаемых подсвинков при различных добавках синтетических аминокислот (лизина, метионина и триптофана) в рационы / Г.А. Богданов, В.И. Скорятина // Труды ВНИИ физиологии, биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1971. – С. 134–144.
16. Бойко Л. Экструзионная технология переработки семян сои [Электронный ресурс] / Л. Бойко, Л. Трунов // Конференція: EXTRUtec' 2007 – Режим доступу: <http://www.extrutec.ck.ua/lectures/36.html>
17. Бортников С. Эффективность использования экструдированной сои / С. Бортников // Комбикорма. – 2005. – № 1. – С. 51–52.
18. Борц И.Л. О кратности кормления свиней на откорме / И.Л. Борц, Е.Н. Бакеева, Б.П. Утехин // Научные труды Полтавского НИИ свиноводства. – 1960. – Т. XXI – С. 163–169.
19. Булка Б.І. Антипоживні речовини зернових компонентів комбикормів, методи їх знешкодження та використання екструдованого і неекструдованого зерна вузьколистого люпіну в раціонах свиней [Електронний ресурс] / Б.І. Булка // Конференція: EXTRUtec' 2007. Режим доступу: <http://extrutec.org/lectures/44.html>

20. Бурлака В. Якщо в кормах алунітове борошно й каолін / В. Бурлака, Т. Вербельчук, С. Вербельчук // Тваринництво України. – 2008. – № 11. – С. 22–23.
21. Величко І.М. Повноцінні комбікорми – основа ефективного ведення галузі тваринництва / І.М. Величко, М.Ф. Кулик, В.В. Хіміч // Корми і кормовиробництво. – 2004. – Вип. 54 – С. 177–180.
22. Використання бобів сої в годівлі свиней, телят і птиці: рекомендації / [В.Ф. Петриченко, М.Ф. Кулик, Ю.Ю. Мельник та ін.]. – Вінниця: Інститут кормів НААН України, 2010. – 60 с.
23. Виробництво та використання сої у тваринництві і птахівництві // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71 – 112 с.
24. Власов А.Б. Использование жировых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / А.Б. Власов // Научный журнал КУБГАУ. – 2012. – № 77 (03). – С. 1–10.
25. Волощук В.М. Розвиток внутрішніх органів свині за різних технологій відгодівлі / В.М. Волощук, О.А. Біндюг, Д.Ю. Біндюг // Свинарство. – 2014. – № 64. – С. 133–138.
26. Вуд М. Современные методы кормления свиней и использование сои в кормовых рационах / М. Вуд. – Темиль, 1995. – 7 с.
27. Галушко В.М. Использование витамина В1 в рационах свиней / В.М. Галушко, Н.Л. Мухаева // Збірник наук. праць Вінницьк. держ. аграрного у-ту. – 2008. – Вип. 34, Т. 3. – С. 112–116.
28. Гетя А.А. Взаємозв'язок між окремими конституційними ознаками у молодняку свиней з його подальшою продуктивністю : дис.... канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Гетя Андрій Анатолійович. – Полтава, 1997. – 107 с.
29. Гниденко С.С. Влияние условий содержания на минеральный состав и крепость костяка хрячков / С.С. Гниденко // Свиноводство. – 1987. – № 43. – С. 55–57.

30. Годівля сільськогосподарських тварин / [І.І. Ібатулін, Д.О. Мельничук, Г. О. Богданов та ін.]. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 616 с.
31. Деклараційний патент на корисну модель, 11996, Україна МПК, А.231 1/00. Спосіб видалення антипоживних речовин із сої / В. С. Бомко. – 200507184; заявл. 19.07.05; опубл. 16.01.06, Бюл. № 1.
32. Деклараційний патент на корисну модель, 11995, Україна МПК, А. 23L1/00. Спосіб підготовки зерна чи бобів для використання їх в годівлі сільськогосподарських тварин / Бомко В.С. – 200507183; заяв. 19.07.05; опубл. 16.01.06, Бюл. № 1.
33. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України: довідник / [М.М. Карпусь, В.П. Славов, М.А. Лапа та ін.]; за ред. Созінова О.О. – К.: Аграрна наука, 1995. – 348 с.
34. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин: довідник / [М.Т. Ноздрін, М.М. Карпусь, В.Ф. Караващенко та ін.]; за ред. Ноздріна М.Т. – К.: Урожай, 1991. – 344 с.
35. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / [Богданов Г.О., В.Ф. Караващенко, О.І. Зверев та ін.]; за ред. Г.О. Богданова. – 2-е вид., перероб і доп. – К.: Урожай, 1986. – 488 с.
36. Дойлидов В.А. Откорм чистопородного и помесного молодняка свиней до разных весовых кондиций и рентабельности производства свинины / В.А. Дойлидов // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Международной науч.-практ. конф – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 205–210.
37. Егоров Б.В. Перспективное направление совершенствования технологий производства и реализации комбикормов / Б.В. Егоров // Стан і перспективи розвитку комбікормового виробництва України. – 2003. – № 5. – С. 3–7.

38. Енюков И.С. Методы, алгоритмы, программы многомерного статистического анализа / И.С. Енюков. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 232 с.
39. Жовнир Б. Ф. Кормовые качества и эффективность использования крилевой муки при интенсивном мясном откорме свиней: дис. ... на соискание учен. степени канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02. "Годівля тварин і технологія кормів" / Жовнир Б. Ф. – Полтава, 1986. – 161 с.
40. Заєць А.П. Порівняльна оцінка відгодівлі свиней при згодовуванні зерна сої та кормових бобів / А.П. Заєць, О.І. Скоромна, Т.В. Коробчинська // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. ". – 2004. – Вип.52. – С. 135–141.
41. Зарипова Л.П. Продуктивность и состояние азотного обмена у свиней в зависимости от обеспеченности рационов протеином и аминокислотами / Л.П. Зарипова, С.Т. Лазарев, А.С. Фадеев // Труды ВНИИ физиологии, биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1971. – С. 130–133.
42. Зинов'єв С.Г. Вплив мікробіологічної ферментації кормів на співвідношення вільних амінокислот крові поросят та їх фізіологічний стан: дис.... канд. с.-г. наук: 03.00.13 "Фізіологія людини і тварин" / Зинов'єв Сергій Георгійович. – Полтава, 2005 – 204 с.
43. Иванов В.О. Биология свиней: навч. посіб. / В.О. Иванов, В.М. Волощук. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2009. – 304 с.
44. Інститут свинарства ім. О.В. Квасницького Української академії аграрних наук: монографія. – Полтава: ВАТ «Видавництво Полтава», 2005. – 96 с.
45. К вопросу о взаимосвязи аминокислот с углеводами разной природы и некоторыми биологически активными веществами в питании свиней / [Г.Ф. Степурин, С.Г. Черный, Г.Н. Кушнир и др.] // Труды ВНИИ физиологии, биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, – 1971. – С.125–129.

46. Кабанов В.Д. Повышение продуктивности свиней / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 1983. – 139 с.
47. Кайрис А. Эффективность синтетических аминокислот в рационах беконных свиней и бройлеров / А. Кайрис, Р. Гайджюнас, К. Старкус // Труды ВНИИ физиологии, биохимии питания с.-х. животных. Боровск, 1971. – С. 145–150.
48. Карпусь Н.М. Влияние уровня клетчатки в рационе на использование питательных веществ и продуктивность свиней / Н.М. Карпусь, И.С. Трончук. – К., 1973. – 46 с.
49. Карунський О. Шляхи збалансування раціонів свиней за протеїном / О. Карунський, О. Кишлалі // Ефективні корми та годівля. – 2006. – № 8 (16). – С. 38–40.
50. Каширина М.В. «Идеальный протеин» для свиней / М.В. Каширина, Е.Н. Головкин, М.О. Омаров // Животноводство России. – 2005. – № 9. – С. 29–30.
51. Квасницкий А. В. Физиология пищеварения у свиней / А. В. Квасницкий. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 231 с.
52. Килимнюк О.І. Вплив співвідношення амінокислот у протеїні раціонів на інтенсивність росту і продуктивності свиней / О.І. Килимнюк // Корми і кормовиробництво: міжвід.темат. наук. зб. – 2004. – Вип. 54. – С. 219–226.
53. Клиническая диагностика в ветеринарии: справочное издание / [И.П. Кондрахин, Н.В. Куримов, А.Г. Малахов и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
54. Ключкин В.В. Получение высококачественного соевого шрота / В.В. Ключкин, Н.Т. Пилук // Труды ВНИИ жиров. – 1963. – Вып. XXXIII. – С. 12–18.
55. Коваленко М.А. Методики исследований по свиноводству / М.А. Коваленко. – Харьков: ВАСХНИЛ. Южное отделение, 1977. – 151 с.

56. Коваленко В.Ф. Динаміка росту свиней за умов компенсаційної годівлі / В.Ф. Коваленко, О.А. Біндюг, Д.О. Біндюг // Зоотехнічна наука. Історія, проблеми, перспективи: зб. наук. праць міжнарод. наук.-практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С.35– 37.
57. Коваленко М.А. Про ефективність дворазової годівлі відгодівельних свиней / М.А. Коваленко. – К.: ДСГВ, 1956. –156 с.
58. Коваленко Н.А. Аминокислотный состав кормов и его значение при кормлении свиней / Н.А. Коваленко, С.Л. Грунис // Свиноводство. – 1963. – № 10. – С. 25–29.
59. Коваленко Н.А. Значение полноценного протеинового питания и потребность свиней в аминокислотах / Н.А. Коваленко, В.А. Журба // Свиноводство. – К.: Урожай, 1973. – Вып. 19. – С. 3–15.
60. Коваленко Н.А. Полноценное кормление – основной фактор повышения продуктивности свиней / Н.А. Коваленко // Свиноводство. – 1970. – № 9. – С. 14.
61. Коваленко Н.А. Получение килограммовых привесов у свиней на откорме / Н.А. Коваленко, Л.И. Марченко, М.М. Першин // Свиноводство. – 1980. – № 22. – С. 46–55.
62. Комбікорми повнораціонні для свиней. Технічні умови: ДСТУ 4124–2002. – [Чинний від 2004.01.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 13 с. – (Національні стандарти України).
63. Кононенко С.И. Использование жировой добавки из отходов маслоэкстракционной промышленности для поросят-отъемышей / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 3. – С. 35–43.
64. Кононенко С.И. Способ повышения эффективности кормления свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанск. гос. аграр. у-та. – 2010. – № 6 (27). – С.105–107.

65. Кононенко С.И. Эффективность скармливания мультиэнзимного препарата в составе комбикормов [Электронный ресурс] / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) . – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 10 (84) – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/08.pdf>.
66. Концетрат сухий білковий соєвий кормовий: технічні умови. – ТУУ 15.7-32514165-001:2005. – № держ. реєстр. 02568182/030964/01. – К.: Укрметртестстандарт, 2011 – 13 с.
67. Кончакова Е.А. Новые источники энергии – сухие жиры / Е.А. Кончакова, А.С. Кузнецов // Ефективні корми та годівля. – 2008. – № 4 (28) – С. 28.
68. Корма растительные. Методы определения содержания влаги: ГОСТ 27548–97. – [Дата введения 1999.01.01.]. – М.: Стандартинформ, 2005. – 6 с. – (Межгосударственный стандарт).
69. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция: ГОСТ 26570–95. – [Дата введения 1997.01.01]. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 16 с. – (Межгосударственный стандарт).
70. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира: ГОСТ 13496.15–97. – [Дата введения 1999.01.01.]. – М.: Стандартинформ, 2011. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
71. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора: ГОСТ 26657–97. – [Дата введения 1999.01.01]. – М.: Издательство стандартов, 1999. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
72. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы: ГОСТ 26226–95. – [Дата введения 1997.01.01]. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 6 с. – (Межгосударственный стандарт).

73. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой клетчатки: ГОСТ 13496.2–91. – [Дата ведения 1992.01.07]. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
74. Корми для тварин. Готування проб для досліджень (ISO 6498:1997, ІДТ): ДСТУ ISO 6498:2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 6 с. – (Національні стандарти України).
75. Корми для тварин. Методи відбору проб (ISO 6497:2002, ІДТ): ДСТУ ISO 6497:2005. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 14 с. – (Національні стандарти України).
76. Корми, комбікорма, комбікормова сировина. Методи визначення вмісту азоту і сирого протеїну: ДСТУ 7169:2010. – [Чинний від 2011-01-07]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 22 с. – (Національні стандарти України).
77. Кормление свиней / [И.С. Трончук, Б.Е. Фесина, Г.М. Почерняева и др.] – М.: Агропромиздат, 1990. – 175 с.
78. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц: справочное пособие [И.А. Иванов, С.О. Шаповалов, Е.В. Руденко и др.] – Харьков, 2011. – 376 с.
79. Кудлай І. Підвищення продуктивності та якості сої / І. Кудлай, А. Осипчук, О. Осипчук // Тваринництво України. – 2007. – Вип. 2. – С. 90–93.
80. Кулинцев В.В. Оптимизация рационов для свиней с учетом теории «идеального протеина» / В.В. Кулинцев // Аграрная наука. – 2011. – № 2. – С. 25–26.
81. Кулинцев В.В. Потребность в лизине молодняка свиней / В.В. Кулинцев, С.О. Османова, М.О. Омаров // Аграрная наука. – 2011. – № 9 – С. 25–27.

82. Кънев М. Към въпроса за угояване на прасета с една смеска пред целия угаите и период /М. Кънев, П.Панайотов // Ж. Животновъедни науки. – София, 1979. – № 12. – С. 55– 60.
83. Лавренюк О. Мінеральні кормові добавки для ремонтних свинок / О. Лавренюк // Тваринництво України. – 2007. – № 11. – С. 21–22.
84. Левицкий А.П. Использование лигнокара в кормлении сельскохозяйственных животных / А.П. Левицкий, Л.В. Орлов, В.В. Шерстобитов // Вестник аграрной науки. – 1995. – № 10. – С. 49–52.
85. Лужецкий М.Г. Производство и переработка сои в США / М.Г. Лужецкий // Технические культуры. – 1991. – № 6. – С. 58–61.
86. Лухт Х.В. Снижение антипитательного фактора ANF в соевых бобах путем гидротермической обработки в экспандере [Электронный ресурс] / Х.В. Лухт // Амандус Каль ГмбХ & Ко. – 2011. – Режим доступа: http://soyanews.info/news/detail.php?IBLOCK_ID=1&SECTION_ID=2&ELEMENT_ID=45964&print=Y
87. Майстренко А. Вітчизняні премікси – за гнучкою технологією / А. Майстренко // Тваринництво України. – 2006. – № 10. – С. 4–6.
88. Майстренко А. Мікроелементний склад кормів для свиней степової зони України / А. Майстренко // Тваринництво України. – 2007. – № 12. – С.33–35.
89. Майстренко А. Технологія використання кормових добавок у свинарстві / А. Майстренко // Тваринництво Укрїни. – 2009. – № 6. – С. 6–10.
90. Мангура Л.Л. Фізико-хімічна оцінка якості свинини / Л.Л. Мангура // Свинарство. – 2013. – № 62. – С. 184–188.
91. Мартынов С.В. Факторы, лимитирующее использование сои в рационах животных, и пути их устранения / С.В. Мартынов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1984. – № 9. – С. 41–45.

92. Матяев В.И. Обмен жирных кислот и оптимизация липидного питания свиней / В.И. Матяев, С.А. Лапшин, С.И. Андин. – Саранск: Красный Октябрь, 2000. – 354 с.
93. Махаев Е.А. Потребность свиней в энергии при разной температуре среды / Е.А. Махаев // Зоотехния. – 1997. – № 10. – С. 16–18.
94. Методика исследований по свиноводству / отв. за вып. В.П. Рыбалко. – Харьков, 1977. – 151 с.
95. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней / [В.А. Коваленко, Э.Д. Гильман, А.С. Орлов и др.]. – М.: ВАСХНИЛ, 1987. – 64 с.
96. Методы изучения вопросов кормления, технологии подготовки кормов и содержания свиней / [И.С. Трончук, Н.Т. Ноздрин, Л.И. Яценко и др.] – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 66 с.
97. Минугин В.В. Влияние различного уровня жира и линолевой кислоты в рационе поросят на интенсивность роста и обмена веществ / В.В. Минугин, В.И. Матяев // Интенсификация производства и использования кормов. – Горький, 1988. – С. 109–110.
98. Мироненко О.І. Рівень перетравності поживних речовин в організмі поросят за дії різних кормових добавок / О.І. Мироненко, В.Ф. Коваленко // Ефективні корми та годівля. – 2009. – №6. – С. 15–17.
99. Монари С.Е. Справочник по использованию необезжиренной (полножирной) сои в кормлении животных, птиц и рыб. / С. Е. Монари, Пер. с англ. – Американская соевая ассоциация, 1993. – 44 с.
100. Мошкutelо И. Жировая добавка в составе комбикормов для свиноматок / И. Мошкutelо, В. Епифанов, В. Николаев // Свиноводство. – 2003. – № 2 – С. 24–26.
101. Мошкutelо И.И. Использование в составе комбикормов для свиней полножировой инактивированной (термообработанной) сои / И.И. Мошкutelо // Рекомендации. – Подольск, 2002. – 10 с.

102. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка: ГОСТ 25011–81. – [Дата введения 1983.01.01]. – М.: Государственный комитет, 1979. – 1 с. – (Межгосударственный стандарт).
103. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення рН (контрольний метод) (ISO 2917:1997, ІДТ): ДСТУ ISO 2917:2001. – [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 6 с. – (Національні стандарти України).
104. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, ІДТ): ДСТУ ISO 1442:2005. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 8 с. – (Національні стандарти України).
105. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, ІДТ): ДСТУ ISO 1443:2005. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 8 с. – (Національні стандарти України).
106. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту фосфору (контрольний метод) (ISO 2294:1974, ІДТ): ДСТУ ISO 2294:2005. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 10 с. – (Національні стандарти України).
107. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести: ГОСТ 7269-79. – [Дата введения 1980.01.01]. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 9 с. – (Межгосударственный стандарт).
108. Набори реактивів для визначення концетрацій аналізів в біологічних рідинах (вуглеводний і ліпідний обмін). – ТУУ 24.4– 24607793– 020– 2003. – № держ. реєстр. 2219/2003.
109. Набори реактивів для визначення концетрацій аналізів в біологічних рідинах (пігментний і водно-сольовий обмін). – ТУУ 24.4–24607793– 019–2003. – № держ. реєстр. 2217/2003.

110. Надеев В.П. Органическая форма железа / В.П. Надеев, М.Г. Чабаев // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 48–50.
111. Наукові основи сучасних технологій вирощування високоякісних білкових культур / В.Ф. Петриченко, С.І. Колісник, А.О. Бабич [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 10. – С. 15–19.
112. Новгородська Н. Збалансованість раціонів поросят за вмістом селену / Н. Новгородська, Ю. Войцехівська, А. Піддубна // Тваринництво України. – 2010. – № 5. – С. 29–31.
113. Новгородська Н. Премікси у раціонах свиней / Н. Новгородська // Тваринництво України. – 2009. – № 4. – С. 40–42.
114. Новгородська Н.В. Перетравність поживних речовин та продуктивність свиней на відгодівлі за різних преміксів у повноцінному комбікормі / Н.В. Новгородська, Л.Т. Сивик // Вісник Білоцерків. держ. агр. ун-ту: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2006. – Вип. 42. – С. 61–65.
115. Ноздрин Н.Т. Коэффициент полезного действия корма / Н.Т. Ноздрин // Свиноводство. – 1977. – № 10. – С. 27–28.
116. Ноздрін М.Т. Методика проведення виробничої перевірки і впровадження результатів зоотехнічних експериментів у годівлі свиней / М.Т. Ноздрін, Л.І. Яценко // Сучасні методики досліджень у свиноводстві. – Полтава, 2005. – С. 170–177.
117. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / [Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Бондарчук та ін.]. – Суми: ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2007. – 488 с.
118. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справ. пособ. / под ред. А.П. Калашникова, В.П. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и допол. – М., 2003. – 456 с.
119. Обертюх Ю.В. Антипоживні речовини сої, їх інактивація та технології переробки соєвих бобів на промисловій основі в умовах господарства /

- Ю.В. Обертюх // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип.71. – С. 62–70.
120. Обертюх Ю.В. Розробка способів знешкодження антипоживних речовин сої при використанні на кормові цілі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.02. "Годівля тварин і технологія кормів" / Обертюх Ю.В. – Львів, 2003. – 24 с.
121. Овсієнко А.І. Використання кормів із соєвих бобів у годівлі свиней / А.І. Овсієнко // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип.71. – С. 82–88.
122. Омаров М.О. Механизм балансирования рационов для свиней / М.О. Омаров, Е.Н. Головкин, О.А. Слесарева // Сб. науч. трудов Северо-Кавказ. НИИ животноводства. – 2012. – № 1. – С. 159–164.
123. Оптимизация рационов с учетом концепции «идеального протеина» / А.А. Казанцев, С.О. Османова, О.А. Слесарева [и др.]. // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 52–54.
124. Органическая форма меди в кормлении молодняка свиней / В.П. Надеев, В.Н. Виноградов, Р.В. Некрасов [и др.] // Свиноводство. – 2011. – № 4. – С. 42–44.
125. Основы полноценного кормления свиней / под ред. А.И. Свеженцова. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2000. – 359 с.
126. Патент на корисну модель, 53644, Україна. Спосіб збагачення шроту сої метіоніном / В.С. Бомко. – 201014482; заявл. 03.12.10; опубл. 10.06.11, Бюл. № 11.
127. Перетравність поживних речовин корму за різних умов годівлі свиней / В.М. Волощук, О.А. Біндюг, С.Г. Зінов'єв [та ін.]. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 4. – Т.2, № 1. – С.42–47.
128. Петриченко В.Ф. Наукові основи виробництва та використання сої у тваринництві / В.Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 3–11.

129. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки: справочник / И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
130. Підтереба О.І. Збалансованість раціонів – запорука прибутковості свинарства / О.І. Підтереба, С.Ю. Смыслов // Свинарство: міжвід. темат. наук. зб. Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2010. – Вип. 58. – С. 90–94.
131. Підтереба О.І. Комп'ютерна програма "Раціон для різновікового свиногоголів'я" / О.І. Підтереба, С.Ю. Смыслов // Свідोцтво про реєстрацію авторського права на твір № 2449 від 19.05.2008.
132. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
133. Подобед Л.И. Токсический эффект антипитательных веществ сои и продуктов ее переработки / Л.И. Подобед // Ефективні корми та годівля. – 2014. – № 5–6. – С. 39–41.
134. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров / В.М. Поздняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосибир. ин-та, 1996. – 430 с.
135. Поливода А.М. Методика оценки качества убоя свиней / А.М. Поливода, Р.В. Стробыкина, Н.Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – 151 с.
136. Полищук А.А. Состав и питательность полноценных комбикормов при высокоинтенсивном мясном откорме свиней: дис. на соискание учен. степени канд. с.-г. наук: спец. 06.02.02. "Годівля тварин і технологія кормів" / Полищук А.А. – Полтава, 1983. – 161 с.
137. Попков І.В. Продуктивність сої в залежності від удобрення та інокуляції / І.В. Попков // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 6. – С. 69–71.
138. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посіб. / [Ібатуллін І.І., Чигрин А.І., Отченашко В.В. та ін.]. – Житомир: Полісся, 2013. – 442 с.

139. Прогнозування ефективності ведення галузі свинарства при різному рівні балансування раціонів / О.І. Підтереба, С.Ю. Смыслов, М.М. Одарюк [та ін.] // Свинарство. – 2011. – № 59. – С. 84–89.
140. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Ч. 2. Загальні вимоги: ДСТУ 4823.2:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 14 с. – (Національні стандарти України).
141. Пэдэрсэн К. Уменьшаем влияние антипитательных факторов [Электронный ресурс] / Карстэн Пэдэрсэн. – 2013. – Режим доступа: <http://www.pigua.info/ru/companynews/462/>
142. Рациональное использование зернофуража в кормлении сельскохозяйственных животных на Юге Украины / Л.И. Подобед, В.А. Калинич, В.П. Федоряка. – Одесса, 1998. – 88 с.
143. Роль сої повножирової поглибленої гідротермічної обробки в підвищенні ефективності відгодівлі тварин та птиці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://soiatranszakhid.com/rol-povnozhyrovoi-soi-28>
144. Рошин В.А. Потребности молодняка свиней современных генотипов в обменной энергии и незаменимых аминокислотах / В.А. Рошин // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф.; редкол.: И.П. Шейко [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 262–268.
145. Рошин В.А. Современные нормы содержания обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней / В.А. Рошин // Ефективні корми та годівля. – 2014. – №5–6. – С. 57–60.
146. Руис Н. Активность уреазы в соевом шроте. Новый взгляд / Н. Руис // Птицеводство. – 2013. – № 10. – С.4.
147. Рыбалко В.П. Мясные качества помисей крупной белой породы свиней с ландрас при разном уровне протеинового питания / В.П. Рыбалко, Г.А.

- Бирта // Современные проблемы интенсификации производства свинины: Сб. науч. трудов 14 Международной научно-практической конф. – Ульяновск, 2007. – Т. 3. – С. 65–69.
148. Рыбалко В.П. Состояние свиноводства Украины и перспективы его развития / В.П. Рыбалко // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф: – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 17–21.
149. Рядчиков В.Г. Производство и рациональное использование белка / В.Г. Рядчиков, С.Л. Полежаев // Научные основы продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. СКНИИЖ. – Краснодар, 2008. – С. 55–65.
150. Рядчиков В.Г. Рациональное использование белка – концепция «идеального протеина» / В.Г. Рядчиков // Научные основы ведения животноводства и кормопроизводства. – Краснодар, 1999. – С. 192–208.
151. Рядчиков В.Г. Реакция животных на баланс и инбаланс незаменимых аминокислот – безусловный рефлекс / В.Г Рядчиков, С.А. Полежаев, И.В. Гарабрин // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. – Боровск, 2006. – С. 87–89.
152. Свеженцов А.И. Зерно сои в питании животных и человека / А.И. Свеженцов // Вест. с.-х. науки. – 1992. – № 7. – С. 126–130.
153. Свеженцов А.И. Оптимизация уровня биологически активных веществ в рационе молодняка свиней за счет применения витакорма / А.И. Свеженцов, А.П. Левицкий, Р.Л. Тукусер // Доклады РАСХН. – 1992. – № 7. – С. 34–36.
154. Свеженцов А.И. Соевое масло в рационах поросят / А.И. Свеженцов, А.В. Корник, Н.А. Музыка // Зоотехния. – 1993. – № 5. – С. 17–19.
155. Семенов С.А. Эффективность сои различных технологических способов переработки в комбикормах для молодняка свиней: дис. ... канд. с.-х.

- наук: 06.02.02 "Кормление животных и технология кормов" / Семенов С.А. – Полтава, 1994. – 130 с.
156. Сенцов А.В. Реакція рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України // Вісник аграрної науки. – 2000. – №2. – С. 71–72.
 157. Соя повножирова поглибленої гідротермічної обробки: технічні умови. – ТУУ 10.4–34815758– 001:2013. – К.: Укрметртестстандарт, 2013 – 16 с.
 158. Тарасенко О.А. Улучшение конверсии белка жмыхов и шротов у растущих свиней / О.А. Тарасенко, Е.Н. Головкин, С.И. Кононенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С. 49–57.
 159. Теория и практика кормления молодняка сельскохозяйственных животных раннего возраста / Л.И. Подобед, В.А. Калинин, А.М. Никитин [и др] – Одесса, 1999. – 112 с.
 160. Тимченко В.М. Стан і перспективи розвитку виробництва сої в Україні / В.М. Тимченко, Н.В. Пелипенко // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип.71. – С. 27–33.
 161. Ткачев Е.З. Пищеварительные и обменные процессы в желудочно-кишечном тракте свиней / Е.З. Ткачев // Проблемы интенсификации животноводства: Сб. науч. трудов ЖИЖ. – 1989. – Вып. 52. – С. 112–117.
 162. Тменов Д.И. Тостированная соя и соевый шрот в зернозлаковых рационах свиней и птицы / Д.И. Тменов, Р.Б. Темираев. – Владикавказ: Иростон, 2003. – 128 с.
 163. Тостована експандована повножирова соя – продукт майбутнього / ТОВ "Біопрепарат". – К., 2013. – С. 1–4.
 164. Трончук И.С. Повышение интенсивности мясного откорма свиней на основе рационального использования кормов: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук: 06.02.02 "Кормление животных и технология кормов" / Трончук И.С. – К., 1972. – 52 с.

165. Трончук И.С. Среднесуточный прирост живой массы – главный фактор эффективности откорма свиней / И.С. Трончук, М.М. Першин // Свиноводство. – 1989. – № 45. – С. 42–44.
166. Трончук І.С. Відгодівля свиней на харчових відходах / І.С. Трончук, В.І. Тупчієнко. – К.: Урожай, 1981. – 88 с.
167. Трончук І.С. Метод визначення поживності комбікормів для свиней за хімічним складом / І.С. Трончук, В.В. Матюха, В.Г. Алексєєв // Вісник Полтав. держ. с.-г. ін-ту. – 2001. – № 4. – С. 70–71.
168. Трошкин А.Н. Хелатные минеральные добавки в кормлении свиней / А.Н. Трошкин // Ефективне тваринництво. – 2006. – № 8 (16). – С. 41–42.
169. Трухачев В.И. Эффективность применения аскорбиновой кислоты в рационах супоросных и подсосных свиноматок / В.И. Трухачев, Н.З. Злиднєв, А.К. Ахмедова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 6. – С. 55–57.
170. Тулайдан С.В. Скороспелость свиней различной интенсивности роста под влиянием типа кормления / С.В. Тулайдан, С.И. Токарская, П.Б. Войналович // Свиноводство. – 1987. – № 43. – С. 35–37.
171. Турін Є. Соя в раціонах свиней / Є. Турін // Тваринництво України. – 2007. – № 3. – С. 36–37.
172. Тюрин Н.Ю. Статистический анализ на компьютере / Н.Ю. Тюрин, А.А. Макаров. – М.: Инфра М, 1998. – 157 с.
173. Файвишевский М. Кормовой животный жир – ценный обогатитель для свиней / М. Файвишевский // Свиноферма. – 2007. – № 1 – С. 10–12.
174. Филиппов М. Контроль качества соевых кормовых продуктов / М. Филиппов // Комбикорма. – 2002. – № 5. – С. 40–42.
175. Халак В.І. Біохімічні показники сироватки крові молодняка свиней – маркери раннього прогнозування якісного складу м'яса та сала / В.І. Халак // Свинарство. – 2014. – № 64. – С. 65–73.

176. Чайка И.К. Влияние технологических способов обработки на содержание ингибиторов трипсина в семенах сои / И.К. Чайка, Б.В. Егоров, А.П. Левицкий // Науч. труды ВСГИ. – Одесса, 1982. – С. 73–76.
177. Чалий О.І. Вплив деяких мікроелементів на відтворювальну здатність кнурів / О.І. Чалий, О.С. Чалая // Підвищення продуктивності с.-г. тварин: зб. наук. праць. – Харків, 2007. – Т.17. – С. 200–203.
178. Чехлатий О.М. Вивчення і розробка норм годівлі та кормових раціонів для свиней: внесок вчених інституту свинарства ім. О.В. Квасницького / О.М. Чехлатий // Зб. наукових праць ПДАТУ. – Кам'янець-Подільський, 2011. – Вип. 19. – С. 203–206 – Серія "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва".
179. Чиков А.Е. Кормовой жир в рационах свиней / А.Е. Чиков // Животноводство России. – 2005. – № 4. – С. 59.
180. Чиков А.Е. О нормировании липидного питания свиней / А.Е. Чиков // Свиноферма. – 2007. – № 7. – С. 10–11.
181. Чиков А.Е. Соя и продукты переработки в кормлении животных / А.Е. Чиков, С.Н. Кононенко // Ефективні корми та годівля. – 2014. – № 3(75) – С. 31–36.
182. Шевченко Л.В. Природний бета-каротин у раціонах свиноматок / Л.В. Шевченко, Н.А. Захарченко // Ефективні корми та годівля. – 2008. – № 1 – С. 5–6.
183. Шманенков Н.А. Метаболизм лизина в организме поросят / Н.А. Шманенков, В.И. Бурин // Материалы Междунар. симпозиума «Аминокислоты в животноводстве» – Боровск, 1973. – С. 29–34.
184. Ярослав С.Ю. Фізіологія людини і тварини / С.Ю. Ярослав, М.Г. Аноненко. – Харків: Вища школа, 1971. – 448 с.

185. Яценко Л.И. Мясной откорм свиней на полнорационных комбикормах, градируемых по периодам / Л.И. Яценко // Тезисы докладов респуб.науч.производ. конф. – К., 1979. – С. 27.
186. Яценко Л.И. Питательные вещества и энергия кормов / Л.И. Яценко // Свиноводство. – 1984. – № 10. – С. 10.
187. Adesehinwa A.O.K. Comparative utilization of two sources of expeller extruded soybean meal as a replacement for on-farm processed soybean in diets of growing-finishing pigs / A.O.K. Adesehinwa // African Journal of Agricultural Research. – 2008. – Vol. 3 (8). – P. 574–577.
188. Allie G.L. Use of raw soybeans in diets of sows / G.L. Allie, De-Fa Li, J. Helssen // Agricultural Experiment Station. – Kansas, 1985. – P. 58–60.
189. Bardocz S. The effect of phytonacmagglutinin different dietary concentrations on the growth body composition and plasma insulin of the rat / S. Bardocz, G. Grant, A. Pusztai // British Journal of Nutrition. – 1996. – Vol.76. – P. 613–626.
190. Bitney L. Feeding with processed soybeans / L. Bitney, E. Reo // Nebraska Lincoln Cooperative with Counties. – 1981. – Vol. 81, № 219. – P. 17–19.
191. Brendemuhl J. H. Utilization of raw soybeans as a partial replacement of soybean meal in diets of growing and finishing pigs / J. H. Brendemuhl, W. R. Walker, G. E. Combs // Research reports. – Florida, 1988. – P. 40–48.
192. Castell A. C. Performance and carcass responses to dietary inclusion of raw soybeans (cv. Marie Amber) by boars fed ad libitum from 3 to 95 Kilograms live-weight / A. C. Castell, R. L. Cliplef // Canadian Journal of Animal Science. – 1988. – Vol. 68, № 1. – P. 175–181.
193. Cole D.J.A. Amino acid nutrition of the pig / D.J.A. Cole, A.W. Haresing, D. Lewis // Recent advance in animal nutrition. – London; Butterworths, 1978. – P.59–72.

194. Cole D.J.A. The lysine requirements of growing and finishing pigs –the concept of an ideal protein / D.J.A. Cole, H.T. Yen, D. Lewis // Protein Metabolism and Nutrition. – 1980. – Vol.27 – P.658–668.
195. Comparison of soyasaponin and isoflavone contents between genetically modified (GM) and non-GM soybeans / [Y. Goda, H. Akiyama, E. Suyama et al.] // Journal of the Food Hygienic Society of Japan – 2002. – Vol.43. – P.399–347.
196. Cromwell G.Y. Raw soybeans as a source of protein for sows during gestation and lactation / G.Y. Cromwell, T. S. Stahly, I.R. Randolph // Agricultural Experiment Station. – 1987. – Vol. 299. – P. 39–50.
197. Czerwinski J. Response of rats to a moderate intake of soybean lection / J. Czerwinski, H. Leontowich, M. Leontowich // Journal of Animal and Feed Sciences. – 2005. – Vol.14. – P. 537–540.
198. Estimation of growth requirements for amino acids by assay of the carcass / [H.H. Williams, L.V. Curtin, J. Abraham et al.] // Journal of Biological Chemistry. – 1954. – Vol.208. – P.227–286.
199. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes / Council of Europe. – Strasbourg, 1989. – 53 p.
200. Gipp W.F. Faba beans (*Vicia Faba* 1) extruded whole soybeans and extruded mixtures of these in barley diets for growing swine / W.F. Gipp, G.H. Watts, N.J. Roth // Proceedings from Annual meeting. – 1984. – P. 145–148.
201. Herkelman K.L. Utilization of full-fat soybeans by swine reviewed / K.L. Herkelman, G.L. Cromwell // *Feldstuffs*. – 1990. – Vol. 62, № 13. – P. 16–17.
202. Hoppenbrock K.N. Unterschiedliche Eiweissfuttermittel Schweinemast Mischungen / K.N. Hoppenbrock, A. Meyer, V. Dusse // *Landwirtsch. Bl.* – 1988. – № 135. – S. 6–10.
203. Hurahan T.J. The response of growing pigs to incremental levels of lysine hydrochloride or soybean meal and bone meal lysine when fed ad libitum

- ortoa restricted scale / T.J. Hurahan // Abstracts. – 1987. – № 2. – P. 1232–1233.
204. Influence of source and micronization of soya bean meal on growth performance, nutrient digestibility and ileal mucosal morphology of Iberian piglets / [J.D. Berrocoso, L. Camara, P.G. Rebollar et al.] // The International Journal of Animal Biosciences. – 2014. – Vol.8. – P. 555–564.
205. Lewis A.J. Low-inhibitor soybeans as a feedstuff for pigs / A.J. Lewis, M.A. Giesemann, L.D. Hancock // Nebraska Swine Report. – 1990. – P. 90–219.
206. Mitchell H.H. Comparative nutrition in man and domestic animals / H.H. Mitchell. – Academic Press N.-Y., 1964. – 616 p.
207. Papadopoulos G. The use of full fat soybean in rations of growing and fattening pigs / G. Papadopoulos // Summaries. – 1985. – Vol.1. – P.386–390.
208. Passos A.A. Effects of different feed enzyme combinations on apparent total tract digestibility of DM, N, phytate, DE, and ME in corn-soybean meal-DDGS based diets fed to pigs [Электронный ресурс] / A.A. Passos, S.W. Kim // American Society of Animal Science. – Режим доступа: <https://asas.confex.com/asas/mw14/webprogram/Paper2705.html> (Accessed 18 March 2014)
209. Roese G. Grain legumes for pigs / G. Roese // The Pig farmer. – 1988. – Vol. 22, № 9. – P. 16–17.
210. Rosi M.A. Soia integrale fioccata nell'alimentazione del suino pesante. 2. Macellazione e sezionatura / M.A. Rosi, E.M. Bergonzini, G.D. Casa // Zootech. Nutz. Anim. – 1989. – Vol.15, №5. – P.448–453.
211. Roth-Maier D. A. Rohe und extrudierte einheimische Sojabohnen in Stoffwechsel- und Mastversuchen mit Schweinen / D. A. Roth-Maier, M. D. Kirchgessner // Landwirtschaftliche Forschung. – 1989. – № 42. – S. 205–215.
212. Scott W.O. Modern soybean production Farin Quart / W.O. Scott, S.K. Aldrich // Journal of Nutrition. – 1970. – Vol. 25, № 5. – P. 426–431.

213. Shields R. Effect of protein sequences on performance and carcass characteristics of growingfinishing swine / R. Shields, D. Mahan // Journal of Animal Science – 1980. – № 51. – P.1340–1346.
214. The effect of moist extrusion of soy products on growth performance and nutrient / [K.G. Friesen, J.L. Nelssen, R.D. Goodband et al.] // The International Journal of Animal Biosciences. – 1993. – Vol.71, № 8. – P. 2099–2109.
215. Tran T. Verfütterung von rohen sojabohnen? / T. Tran // Tierzuchter. – 1980. – № 32. – S. 431–434.
216. Trevis J. Feeding trials indicate one protein level enough / J. Trevis // Feedshiffs. – 1980. – № 52. – S.17–49.

ДОДАТКИ

Додаток А



Продовження додатку А

(11) 95451

(19) UA

(51) МПК
A23K 1/18 (2006.01)

(21) Номер заявки: **u 2014 07323**

(22) Дата подання заявки: **01.07.2014**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.12.2014**

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.12.2014, Бюл. № 24**

(72) Винахідники:
Тимченко Віктор Наумович, UA,
Поліщук Анатолій Анатолійович, UA,
Скареднов Дмитро Юрійович, UA,
Біндюг Олександр Андрійович, UA,
Баньковська Ірина Броніславівна, UA,
Конкс Тетяна Миколаївна, UA

(73) Власник:
ІНСТИТУТ СВИНАРСТВА І АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА НААН,
Шведська могила, 1, м. Полтава, 36013, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВІДГОДІВЕЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб підвищення відгодівельних якостей свиней, що здійснюється шляхом згодовування комбікорму, до складу якого входить 18 % за масою СБСК (сухий білковий соєвий концентрат), який відрізняється тим, що завдяки експандуванню сої (СБСК) парою та високим тиском забезпечується підвищення середньодобових приростів молодняка свиней на 40 г, зменшення затрат кормів на 1 кг приросту живої маси на 0,21 к. од., віку досягнення живої маси 100 кг на 4 доби.

Додаток Б

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень

1. Найменування впровадженої розробки
«Використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої при відгодівлі свиней на м'ясо». Дисертаційна робота за спеціальністю 06.02.02. – годівля тварин і технологія кормів.
2. Якою науково-дослідною установою запропонована розробка до впровадження
Полтавська Державна аграрна академія, кафедра годівлі і зоогієни сільськогосподарських тварин.
3. Ким і коли прийнято рішення про впровадження розробки
Методичною радою Полтавської державної аграрної академії, згідно акту виробничої перевірки результатів досліджень від 20 вересня 2014 року.
4. Найменування господарства і його адреса, де проведено впровадження
ДП «ДГ ім. Декабристів», Інституту свинарства і АПВ НААН України, с. Декабристи, Миргородського району, Полтавської області.
5. Рік і обсяг впровадження
2014 рік, розробку впроваджено на поголів'ї 100 гол. молодняку свиней на відгодівлі помісей миргородської породи з ландрасом.
6. Отриманий фактичний ефект від впровадження
полягає у підвищенні с/д приростів на 13,2% та зниженні витрат кормів на 1 кг приросту у вартісному вираженні на 12%.
7. Відповідальні за впровадження:
 - а) від господарства
Ляхно І.М., керуючий фермами
 - б) від наукової установи
Скареднов Д.Ю. – аспірант

Керівник господарства
Цибенко В.Г., кандидат с/г наук, директор



Акт складений 20 вересня 2014 року

Додаток В

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної,
наукової роботи
Полтавської державної
аграрної академії
кандидат с.-г. наук, доцент

М.М.Опара

«16» квітня 2015 р.



КАРТКА ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Викладені в інформаційному листі матеріали кандидатської дисертації аспіранта Полтавської державної аграрної академії Скарєднова Дмитра Юрієвича на тему: «Використання продукту поглибленої гідротермічної обробки сої при відгодівлі свиней на м'ясо», використовуються у навчальному процесі та науково-дослідній роботі кафедри годівлі і зоогієни сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії.

Матеріали розглянуті і схвалені на засіданні годівлі і зоогієни сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії.

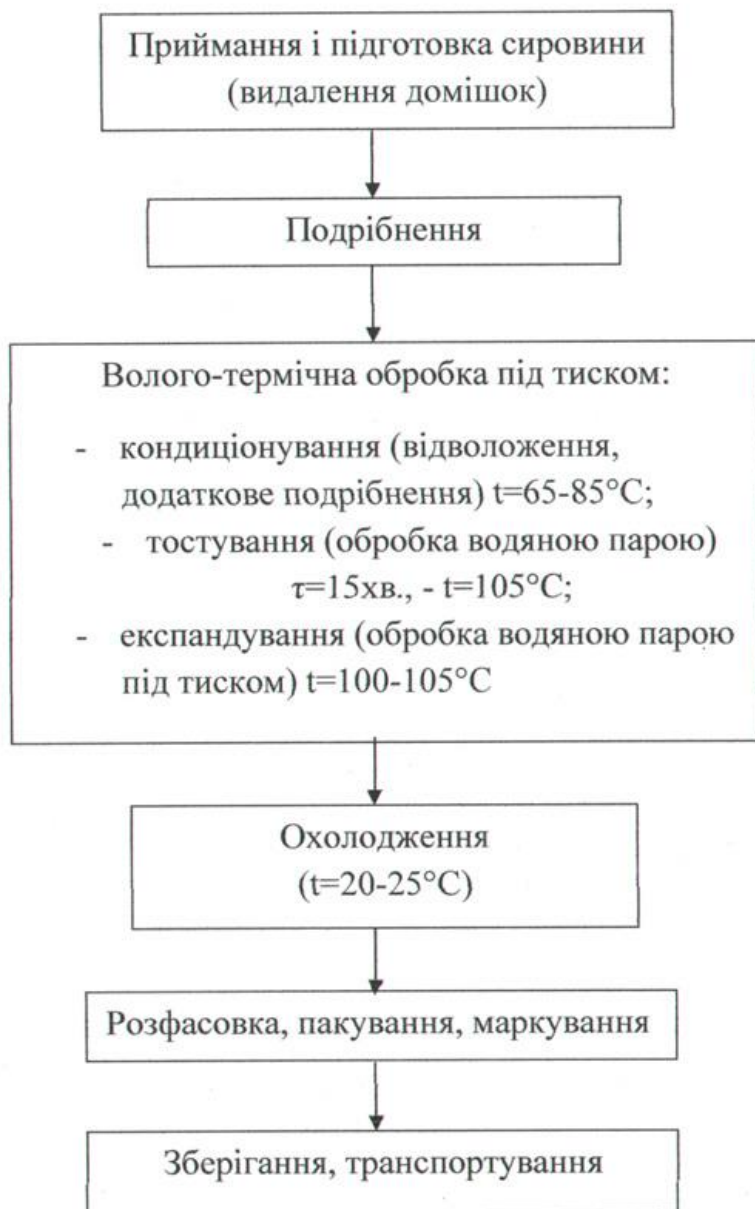
(протокол № 8 від «02» квітня 2015 р.).

Декан факультету технології
виробництва і переробки продукції
тваринництва,
доктор сільськогосподарських наук, професор

А.А.Поліщук

Додаток Д

Схема технологічного процесу виробництва продукту поглибленої гідротермічної обробки сої за ТУ У 15.7-32514165-001:2005



Додаток Е

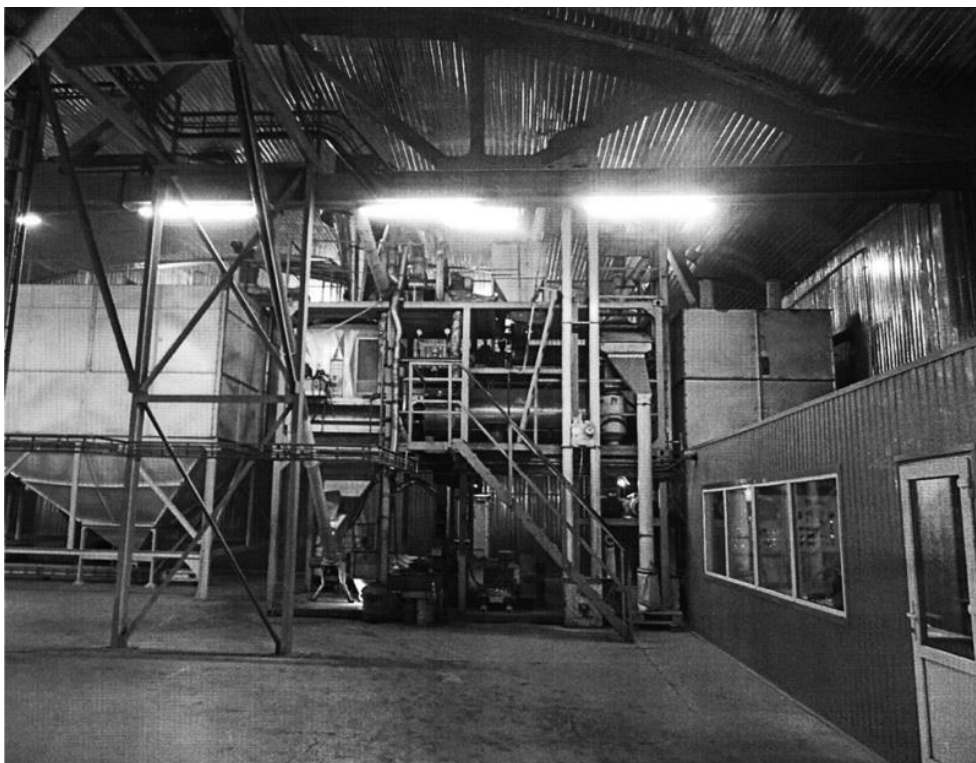


Рис. Е. 1 – Технологічна лінія обладнання з виробництва продукту поглибленої гідротермічної обробки сої

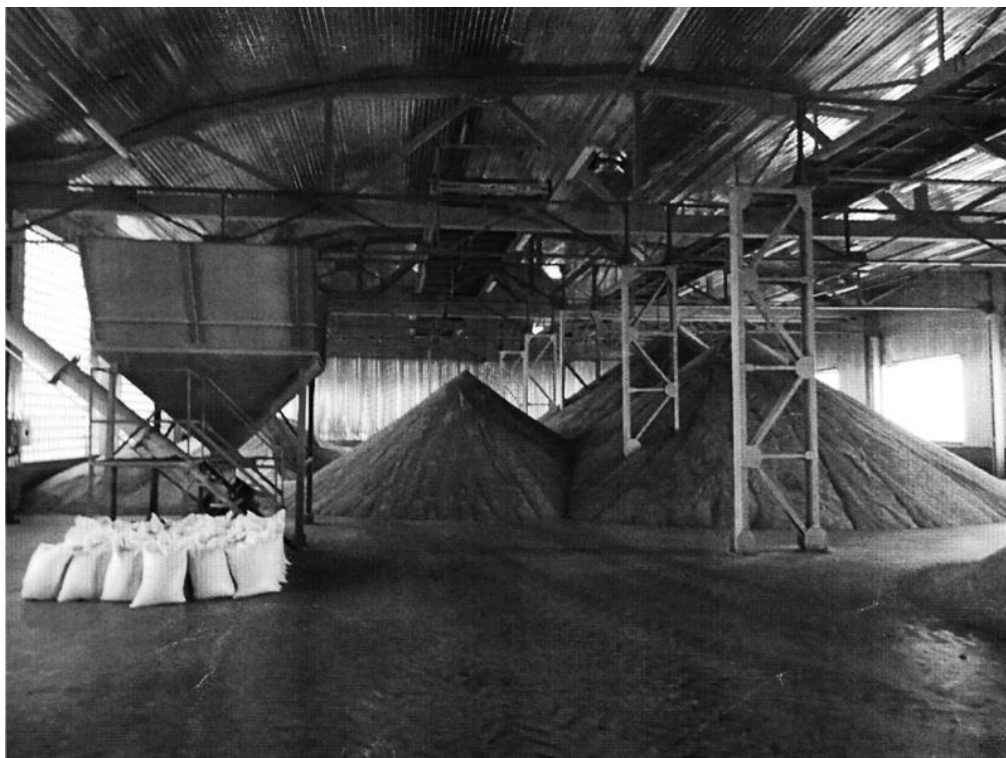


Рис. Е. 2 – Готова продукція продукту поглибленої гідротермічної обробки сої

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Характеристика тварин, відібраних для першого науково-господарського досліджу

№	Номер тварини	Дата народження	Вага при народженні	Вага при відлученні	Походження	
					кличка, номер та порода матері	кличка, номер та порода батька
1	167	29.07.2011р.	1	8	Бистра 100/102, ПМ	Супутник 07601, ПМ
2	161	29.07.2011р.	1	9	Бистра 100/102, ПМ	Супутник 07601, ПМ
3	163	29.07.2011р.	0,9	11	Бистра 100/102, ПМ	Супутник 07601, ПМ
4	213	16.07.2011р.	1	8	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
5	210	16.07.2011р.	1	9	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
6	200	16.07.2011р.	1	9	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
7	208	16.07.2011р.	1	10	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
8	219	16.07.2011р.	1	10	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
9	221	16.07.2011р.	1	8	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
10	204	16.07.2011р.	1	10	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
11	217	16.07.2011р.	1	10	Росинка 10, ВБхПМ	Узор 1, ПМ
12	158	23.07.2011р.	1	8	Росинка 07607, ПМ	Супутник 07601, ПМ
13	156	23.07.2011р.	1	8	Росинка 07607, ПМ	Супутник 07601, ПМ
14	152	23.07.2011р.	1	9	Росинка 07607, ПМ	Супутник 07601, ПМ
15	154	23.07.2011р.	1	9	Росинка 07607, ПМ	Супутник 07601, ПМ
16	150	23.07.2011р.	1	9	Росинка 07607, ПМ	Супутник 07601, ПМ
17	160	17.07.2011р.	1	8	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
18	164	17.07.2011р.	1	10	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
19	168	17.07.2011р.	1	8	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
20	162	17.07.2011р.	0,9	9	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
21	165	17.07.2011р.	0,9	10	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
22	180	17.07.2011р.	0,9	9	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
23	178	20.07.2011р.	0,9	8	Дорза 07614, ПМ	Супутник 07601, ПМ
24	172	17.07.2011р.	1	9	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
25	176	17.07.2011р.	1	8	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
26	179	17.07.2011р.	1	9	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
27	174	17.07.2011р.	1	8	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
28	223	17.07.2011р.	1	8	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
29	225	17.07.2011р.	1	10	Бистра 732, ПМ	Ефект 25, ПМ
30	173	20.07.2011р.	1	8	Дорза 07614, ПМ	Супутник 07601, ПМ
31	177	20.07.2011р.	1	9	Дорза 07614, ПМ	Супутник 07601, ПМ
32	175	20.07.2011р.	1	8	Дорза 07614, ПМ	Супутник 07601, ПМ
33	193	20.07.2011р.	1	9	Дорза 07614, ПМ	Супутник 07601, ПМ
34	216	19.07.2011р.	0,9	9	Росинка 07621, ПМ	Супутник 07601, ПМ
35	227	19.07.2011р.	0,8	9	Росинка 07621, ПМ	Супутник 07601, ПМ
36	231	19.07.2011р.	0,8	8	Росинка 07621, ПМ	Супутник 07601, ПМ
37	171	19.07.2011р.	1	10	Лігустра 07610, ПМ	Ефект 25, ПМ
38	186	19.07.2011р.	1	8	Лігустра 07610, ПМ	Ефект 25, ПМ
39	222	19.07.2011р.	0,9	8	Лігустра 07610, ПМ	Ефект 25, ПМ
40	226	19.07.2011р.	1	10	Лігустра 07610, ПМ	Ефект 25, ПМ
41	220	21.07.2011р.	0,9	8	Бистра 07610, ПМ	Супутник 07601, ПМ
42	202	21.07.2011р.	0,9	8	Бистра 07610, ПМ	Супутник 07601, ПМ
43	224	19.07.2011р.	0,9	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
44	144	19.07.2011р.	0,9	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
45	239	19.07.2011р.	0,9	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
46	356	19.07.2011р.	1	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
47	209	19.07.2011р.	1	9	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
48	211	19.07.2011р.	0,9	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
49	170	19.07.2011р.	0,8	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ
50	148	19.07.2011р.	0,8	8	Росинка 07617, ПМ	Супутник 07601, ПМ

Додаток 3

Таблиця 3.1 – Характеристика свиней, відібраних для другого науково-господарського досліджу

№ п/п	№ тварин	Дата народження	Маса при народженні	Маса при відлученні (21 дн.)	Маса 11.06.2013р.	Походження	
						Мати	Батько
1	2	3	4	5	6	7	8
1	409	03.04.2013	1,1	6	20	Цитрина 268	Ландрас 67
2	320	03.04.2013	1	5,5	20,5	Цитрина 268	Ландрас 67
3	322	03.04.2013	1	4,5	21,5	Цитрина 268	Ландрас 67
4	324	03.04.2013	1,2	6,5	24	Цитрина 268	Ландрас 67
5	326	03.04.2013	1,1	6	20,5	Цитрина 268	Ландрас 67
6	328	03.04.2013	0,9	4	19	Цитрина 268	Ландрас 67
7	411	03.04.2013	0,9	4	21	Смородина 528	Ландрас 109
8	413	03.04.2013	1	5	22	Смородина 528	Ландрас 109
9	415	03.04.2013	1	5,5	23	Смородина 528	Ландрас 109
10	336	03.04.2013	0,9	4,5	21	Смородина 528	Ландрас 109
11	421	03.04.2013	1	6	20,5	Сойка 18	Ландрас 371
12	423	03.04.2013	0,9	4	20,5	Сойка 18	Ландрас 371
13	427	03.04.2013	1	5,5	23	Конвалія 548	Ландрас 131
14	429	03.04.2013	1	5,5	22,5	Конвалія 548	Ландрас 131
15	431	03.04.2013	1,1	5,5	22	Конвалія 548	Ландрас 131
16	352	03.04.2013	1	5	20,5	Конвалія 548	Ландрас 131
17	358	03.04.2013	1,2	6,5	26,5	Смородина 904	Ландрас 1031
18	362	03.04.2013	1,1	5	20,5	Смородина 904	Ландрас 1031
19	366	03.04.2013	1	5	19	Смородина 904	Ландрас 1031
20	368	03.04.2013	1	5	21	Смородина 904	Ландрас 1031
21	372	03.04.2013	1,1	6	22	Смородина 904	Ландрас 1031
22	459	03.04.2013	0,8	4	21	Сойка 456	Ландрас 67
23	392	03.04.2013	0,9	4	20	Сойка 456	Ландрас 67
24	485	05.04.2013	1	5,5	22,5	Цитрина 1036	Ландрас 10101
25	493	05.04.2013	1	5	23	Цитрина 1036	Ландрас 10101
26	420	05.04.2013	1,1	6	20	Цитрина 1036	Ландрас 10101
27	440	05.04.2013	1	5	20	Сорока 768	Ландрас 67
28	444	05.04.2013	1	6	21,5	Сорока 768	Ландрас 67
29	446	05.04.2013	1	4,5	22,5	Сорока 768	Ландрас 67
30	561	07.04.2013	1,1	5,5	19	Сорока 474	Ландрас 18343
31	563	07.04.2013	1	5,5	21	Сорока 474	Ландрас 18343
32	484	07.04.2013	1,1	6	22,5	Сорока 474	Ландрас 18343
33	538	09.04.2013	1	5	22	Конвалія 604	Ландрас 67
34	542	09.04.2013	1,1	6	23	Конвалія 604	Ландрас 67
35	589	09.04.2013	1,2	8	25	Смородина 10	Ландрас 499
36	566	09.04.2013	1,1	6	20	Смородина 10	Ландрас 499
37	568	09.04.2013	1,2	7	21,5	Смородина 10	Ландрас 499
38	570	09.04.2013	1	5,5	20	Смородина 10	Ландрас 499
39	653	09.04.2013	1	6	22	Сорока 698	Ландрас 10113
40	642	09.04.2013	1	6	21,5	Сорока 698	Ландрас 10113

Додаток И



Рис. И. 1. Відгодівля свиней в станках літнього табору у другому науково-господарському досліді



Рис. И. 2. Відгодівля свиней на виробничій перевірці

