

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва**  
**Кафедра біології продуктивності тварин імені академіка**  
**О.В. Квасницького**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти  
бакалавр

на тему: «Технологія виробництва комбікормів в умовах  
ТОВ «Комбікорм-Полтава»»

Виконала: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Технологія виробництва і переробки  
продукції тваринництва  
спеціальності 204 Технологія  
виробництва і переробки продукції  
тваринництва  
ступеня вищої освіти бакалавр  
групи 204ТВППТбд 31[1]  
Лещенко Аліна Олексіївна  
Керівник: Олена МИРОНЕНКО  
Рецензент: Анатолій ШОСТЯ

**Полтава – 2023 року**

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Джерела протеїну у складі комбікормів для сільськогосподарських тварин і птиці.....	7
1.2. Порівняльна характеристика шротів олійних культур.....	10
1.3. Використання шротів олійних культур у комбікормах для свиней.....	16
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Місце та об'єкт досліджень.....	20
2.2. Методика досліджень.....	22
3. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	25
3.1. Вимоги нормативно-технічної документації.....	25
3.2. Технологія виробництва комбікормів.....	26
3.3. Оптимізація складу комбікормів.....	29
3.4. Аналіз складу і поживної цінності комбікормів для свиней...	32
3.5. Ефективність згодовування комбікормів.....	34
3.6. Економічна ефективність.....	44
ВИСНОВКИ.....	48
ПРОПОЗИЦІЇ.....	49
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

БВМД	- білково-вітамінно-мінеральна добавка
БЕР	- безазотисті екстрактивні речовини
кг	- кілограм
корм. од.	- кормові одиниці
МДж	- мільйон джоулів
МО	- міжнародні одиниці
ОЕ	- обмінна енергія
pH	- одиниці активної кислотності

## ВСТУП

У свинарстві, яке було пріоритетною галуззю сільськогосподарського виробництва в Україні, за останні десятиріччя спостерігається істотний спад кількісних і якісних параметрів. Відродження галузі, а також його ймовірна подальша прибуткова діяльність змогли б забезпечити потреби населення країни повноцінними продуктами харчування, бути додатковим джерелом фінансових надходжень у державний бюджет.

Історичний розвиток свинарства пов'язаний з процесами спеціалізації та концентрації його виробництва, що супроводжувалися розробкою і застосуванням вітчизняних й адаптацією кращих зарубіжних промислових технологій. На жаль, з тих часів поголів'я свиней в державі зменшилось в більш ніж у три рази: з 19946,7 тис. голів у 1990 році до 6025,3 тис. голів у 2022 році [37]. Сьогодні, щоб не тільки повторити досягнуте, а й відновити власну конкурентоздатну галузь свинарства треба за короткий час здійснити рішучі і невідкладні державні заходи, направлені на впровадження інтенсивних технологій. Україна, володіючи земельними ресурсами унікальної якості та можливістю виробляти достатньо високоякісної зернової продукції, як основи галузі свинарства, але, на жаль, не маючи на даний час достатньої матеріально-технічної бази високоефективного свинарства, не має втрачати шанс зайняти гідне місце у виробництві високоякісної, 100 % екологічно чистої продукції, відповідно до європейських стандартів якості. Це дозволить отримувати достатні кошти і суттєво модернізувати техніко-технологічні основи галузі та прискорити темпи її розвитку.

З метою досягнення бажаних результатів виробництва, важливо братися не за окрему його ланку, а одночасно наполегливо, якісно вирішувати увесь комплекс базових питань, що складають технологічні основи виробництва: утримання, селекція, годівля, ветеринарне забезпечення на їх сучасному рівні.

На сьогоденному етапі економічного розвитку держави перед господарствами усіх форм власності повстало завдання в короткі терміни

збільшити виробництво продукції тваринництва. Реалізація цього процесу неможлива без використання високопродуктивного поголів'я, яке має високий генетичний потенціал, що може забезпечити реалізацію цієї програми.

Критично вплинув на розвиток галузі свинарства спалах африканської чуми свиней, яка спала причиною знищення значного поголів'я в господарствах різних форм власності. Крім того, цінова політика держави знаходиться в такому стані, що тільки інтенсифікація галузі може привести до бажаних результатів господарської діяльності.

Практика розвинених країн показує, що перекриття дефіциту м'яса (більш ніж на 42 %) вирішується за рахунок галузі свинарства, що завдяки біологічним особливостям виду, сприяє швидкому нарощуванню відносно дешевої та якісної м'ясної продукції. Відомий факт, що свині найбільш скоростиглий вид сільськогосподарських тварин. За умови раціонального підходу у господарюванні (при використанні тварин з генетично сильним потенціалом, забезпечення належного рівня їх годівлі) існує велика ймовірність у короткий строк отримати достатньо високий прибуток – як від реалізації забійного поголів'я, так і від реалізації племінного молодняка.

Інтенсифікація свинарства, а також його економічна ефективність, великою мірою визначається продуктивністю тварин. Саме тому, основним завданням підвищення продуктивності свиней було і є створення оптимальних умов утримання й годівлі протягом всього періоду вирощування. Такі умови повинні забезпечити ефективний прояв породних, продуктивних й індивідуальних особливостей тварин.

Досягти високої економічної ефективності ведення галузі свинарства, як інших галузей тваринництва, в першу чергу, можна за умови забезпеченості повноцінними та відносно дешевими кормами. Зараз триває постійний пошук нових і розробляються заходи щодо підвищення ефективності використання поживних речовин існуючих кормових засобів.

Особливу увагу необхідно звернути на організацію годівлі тварин, як основного фактору підвищення ефективності ведення галузі в цілому. Корми

займають 50-60 % у структурі вартості продукції, саме тому сучасні дослідження у цій галузі направлені на підвищення використання поживних речовин організмом тварини і трансформації їх у продуктивність у вигляді нарощування живої маси.

В зв'язку з цим виникла об'єктивна необхідність проаналізувати технологію виробництва комбікормів в умовах комбікормового заводу, дослідити склад і поживну цінність комбікормів, визначити ефективність згодовування в умовах сільськогосподарського підприємства.

Мета кваліфікаційної роботи – аналіз технології виробництва комбікормів для свиней в умовах ТОВ «Комбікорм-Полтава» с. Ваці Полтавського району Полтавської області.

Завдання роботи відповідно до мети:

- провести огляд літературних джерел за темою досліджень;
- дати коротку характеристику підприємства;
- проаналізувати вимоги нормативно-технічної документації до продукції;
- виконати аналіз технології виробництва комбікормів для різних груп свиней;
- дослідити якісні характеристики виготовлених комбікормів;
- визначити ефективність згодовування комбікормів свиням в умовах сільськогосподарського підприємства;
- визначити економічну ефективність;
- зробити відповідні висновки та надати пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – комбікорми.

Предмет дослідження – технологія виробництва комбікормів.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 54 сторінки комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 5 таблиць; 7 рисунків; перелік використаних інформаційних джерел містить 40 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Джерела протеїну у складі комбікормів для сільськогосподарських тварин і птиці

У вітчизняній практиці тваринництва питома вага зерна в комбікормах промислового виробництва складає 75 %, в умовах господарств – до 82 %, у той час як в інших країнах даний показник не перевищує 45 % [35]. Використання у кормовиробництві значної кількості зерна ставить тваринницькі господарства в залежність від його валового збору. На нього в свою чергу впливають погодні умови, урожайність, пріоритети певних культур у землекористуванні, що викликані комерційними інтересами, зовнішньо-торгівельною політикою держави та ін. [20].

Саме тому науковий пошук тваринників України направлений на підвищення в структурі комбікорму частки вторинних сировинних ресурсів та відходів виробництва у переробних галузях промисловості: олійно-жирової, спиртової, борошномельної та інших. Вирішення проблем з використанням альтернативних кормових компонентів, у першу чергу протеїнових, – одне з основних завдань агропромислового сектора економіки.

Аналіз літературних даних наукових досліджень різних білкових кормів та їх вплив на фізіологічні і продуктивні особливості свиней свідчить, що даному питанню присвячена досить значна увага як вітчизняних, так і зарубіжних науковців.

У годівлі сільськогосподарських тварин та птиці все більшої популярності здобувають побічні продукти технічних культур, отримані при переробці сільськогосподарської сировини на підприємствах легкої і харчової промисловості. Це, перед усім, шроти і макухи, отримані після переробки насіння олійних культур. Основна поживна цінність названих побічних продуктів полягає у високому вмісті протеїну [34]. Причому шроти характеризуються вищим вмістом білків, ніж макухи.

Шрот (нім. Schrot) – (дрібні шматки, обрізки) – побічний продукт олійно-екстракційної промисловості, отриманий при видаленні жиру з насіння олійних культур шляхом екстрагування органічними розчинниками (екстракційним бензином, дихлоретаном, гексаном, спиртом та ін.) [1, 5, 12, 28, 32].

Частка олійних культур у світовому виробництві харчового і кормового білка становить близько 21 % [34]. Темпи зростання обсягів виробництва олійних культур в Україні значно вищі, аніж виробництва комбікормів в цілому. Валові збори олійних культур з року в рік зростають. За даними Держкомстату [37], з 1990 року площі під посівами соняшнику в Україні збільшились майже в чотири рази і досягли в 2018 році 6117,1 тис. га, сої – у 15 разів – 1716,2 тис. га, ріпаку – 1041,5 тис. га проти 89,7 тис. га у 1990 році.

Об'єми виробленого насіння олійних культур також зросли, що пояснюється не тільки збільшенням відведених площ під технічні культури, але й підвищенням їх урожайності.

Соняшник багато років поспіль в Україні залишається основною сировиною для олійно-жирової промисловості. Український соняшник становить близько 20 % загального обсягу експортованого насіння цієї культури у світі. Найбільші світові виробники соняшникового шроту – Аргентина, Російська Федерація і Україна. Кожен рік у всьому світі виробляють близько 9 млн. т соняшникового шроту, на трійку лідерів-виробників припадає близько 40 % цього об'єму. В Україні на експорт йде більше 50 % об'єму соняшникового шроту, який виробляють підприємства олійно-жирової промисловості, а це практично 700 тис. т щорічно.

Значне зростання обсягів виробництва сої зумовлене рядом чинників, із них слід визнати: зростання попиту на корми з боку тваринників (соевий шрот є однією зі складових); стабільний попит на текстурати і ізоляти з боку переробників м'яса. Лідерами з виробництва сої та потужними експортерами у світі є США, Бразилія, Аргентина, Китай та Індія [8, 26].

Щорічно у світі виробляють більше 130 млн. т. соєвого шроту. Найбільшим його виробником у світі є США, де виробляють практично 30 % світового об'єму. Інша частина припадає на Аргентину, Бразилію, Китай.

Переробка ріпаку в світі, завдяки розвитку біодизельної галузі, з кожним роком зростає, на відміну від України, де вона не має особливої популярності. Площі вирощування ріпаку в останні роки помітно зросли, але майже всі об'єми вирощеного насіння цієї культури експортуються. Україна є другим експортером ріпакового насіння у світі після Канади [22, 24].

Щорічно у світі виробляють біля 20 млн. т ріпакового шроту. Найбільшим виробником є Китай (близько 6,5 млн.), де шрот виробляють для внутрішнього споживання. Канада і Німеччина входять у число країн – найбільших виробників ріпакового шроту на світовому ринку. Основними покупцями є США, країни Європи.

Головним імпортером олійної сировини, шротів і олії на світовому ринку є промислово розвинені країни, а експортерами – країни, що розвиваються. Україна посідає проміжне місце: вона є одночасно і імпортером і експортером олійної сировини [20].

Наша держава має великі перспективи, як з точки зору забезпечення внутрішніх потреб, так і можливостей розширення частки на зовнішніх ринках. Про це свідчать тенденції світового виробництва і споживання рослинних олій і шротів.

## **1.2. Порівняльна характеристика шротів олійних культур**

Шроти олійних культур мають високу протеїнову і енергетичну цінність. Зокрема, в 1 кг соняшникового шроту міститься 0,93-1,03 корм. од, 12,56 МДж обмінної енергії, 405-429 г сирого протеїну та 137-144 г сирої клітковини. В той же час, шроти сої відрізняються від соняшникового шроту

вищим вмістом кормових одиниць (1,18-1,21), обмінної енергії (14,49 МДж), сирого протеїну (до 440 г) та низьким клітковини – 62-64 г [34].

Хімічний склад шроту ріпаку займає проміжне положення між шротами соняшнику і сої за вмістом сирогої клітковини – 118-120 г при майже однаковій поживності за кормовими одиницями (0,91-1,00) із соняшниковим шротом. Однак за рівнями обмінної енергії та сирого протеїну ріпаковий шрот значно поступається цим шротам. В 1 кг шроту ріпаку міститься 11,94 МДж обмінної енергії, що на 17,6 % менше за соєвий та на 4,9 % за соняшниковий шрот. Сирого протеїну в ньому також менше 378-383 г – це на 9,3 % та 8,8 % відповідно [9, 22, 24, 27, 33].

Кормове значення шротів обумовлено високим вмістом у них протеїнів, оскільки під час екстракції олії з насіння видаляється головним чином жир. За біологічною цінністю білки шротів з олійних культур значно переважають протеїни зерна злакових [33].

На поживну цінність протеїну шротів впливають умови обробки, якій вони піддаються. Протеїнову цінність шроту визначають три основних показники: амінокислотний склад, доступність або перетравність амінокислот та наявність або відсутність біологічно активних речовин, які ще називають антипоживними речовинами, або факторами [18].

Біологічна повноцінність протеїну різних кормів визначається ступенем збалансування його по незамінних амінокислотах відносно потреби тварин та визначається кількістю відкладеного азоту у відсотках від спожитого та перетравленого [20].

Встановлено, що на ефективність використання протеїну впливає співвідношення амінокислот. Навіть невеликі надлишки окремих амінокислот на фоні дефіциту інших здійснюють такий же негативний вплив, як і дефіцит незамінних амінокислот [2, 18].

Особливу увагу при нормуванні годівлі звертають на критичні незамінні амінокислоти, такі як лізин, метіонін, цистин, триптофан [18].

Соевий шрот містить не тільки найбільше протеїну серед шротів, але є і найбагатшим за набором незамінних амінокислот. У ньому міститься (в середньому на натуральний корм) 2,88 % лізину, 0,61% метіоніну, 0,7 % цистину та 0,6 % триптофану. Також він вигідно відрізняється від інших побічних продуктів олійного виробництва за вмістом треоніну, лейцину, тирозину, фенілаланіну.

У соняшниковому шроті міститься 1,15 % лізину, 0,43 % триптофану. За вмістом сірковмісних амінокислот метіоніну (0,59 %) та цистину (0,64 %) він наближається до соєвого шроту, а іноді і перевищує останній. Слід відмітити, що помітної оптимізації амінокислотного складу соняшникового шроту було досягнуто при виробництві останнього з облущеного насіння. При цьому вміст метіоніну в шроті підвищувався майже на 40 %, за рахунок чого переважав соєвий шрот. Відчутно зріс вміст треоніну, лейцину та ізолейцину.

Ріпаковий шрот володіє проміжним амінокислотним складом між шротами сої та соняшнику. Він містить 1,95 % лізину, 0,51 % метіоніну, 0,45 % триптофану. Серед інших шротів ріпаковий відрізняється найнижчим вмістом метіоніну (0,51 %), цистину (0,4 %), аргініну (2,13 %) та фенілаланіну (1,61 %).

Чисельними дослідженнями [20, 25, 27, 32, 38] доведено, що при уведенні шротів у раціони підвищуються надої і жирність молока, середньодобовий приріст і вгодованість тварин, що вирощуються на м'ясо.

Біологічна доступність білка кормів (навіть однойменних, наприклад шротів, виготовлених при різних технологічних режимах) буває різною і залежить не тільки від їх амінокислотного складу, але і від їх засвоюваності або доступності.

У насінні сої міститься 32–45 % протеїну і близько 20 % жиру [6, 31]. Соевий шрот є добрим джерелом лізину, триптофану, гліцину і за амінокислотним складом наближається до кормів тваринного походження, поступаючись лише за вмістом метіоніну і цистину. Проте за вмістом сірковмісних амінокислот він поступається перед соняшниковим. За амінокислотним складом протеїн соєвого шроту подібний до протеїну макухи,

однак розчинність протеїну шротів вища і становить 40-60 % [35]. Поживність соєвого шроту дуже висока. В 1 кг соєвого шроту міститься 1,18-1,21 корм. од. і 360-400 г перетравного протеїну. Насіння сої є важливим джерелом незамінних ненасичених жирних кислот, холіну та вітамінів групи В [26].

Проте соя є основною генетично модифікованою культурою. Дослідженнями доведено, що протеїн сої трансгенних рослин менш цінний порівняно з протеїном немодифікованих сортів. Зменшений вміст незамінних амінокислот у насінні такої сої значно знижує цінність соєпродуктів для тваринництва.

Відомо, що наявність у сої антипоживних факторів, призводить до зниження засвоєння поживних речовин з корму. До антипоживних речовин культури відносять інгібітор трипсину, хімотрипсину, соїн, ферменти уреазу, ліпоксилазу та ін. Тому перед включенням сої до раціонів необхідно піддавати її термічній обробці, що гарантує зростання доступності білка та знижує антипоживні властивості соєвих бобів [36].

Хімічний склад отриманого з насіння соняшнику після екстракції шроту в значній мірі залежить від способу виробництва, у зв'язку з чим змінюється і його поживність. Від хімічного складу шротів залежить перетравність поживних речовин.

Вміст сирого протеїну в соняшниковому шроті варіює в межах 36-44 %. В сирому протеїні міститься в середньому 3,4 % метіоніну і 1,5 % цистину. За вмістом лізину (в середньому 3,8 % від сирого протеїну) соєвий шрот є повноцінним, а соняшниковий шрот має деяку перевагу перед іншими за кількістю метіоніну.

Високі температури та тиск під час пресування знижують перетравність білка й викликають його денатурацію [8]. Відповідно амінокислотний профіль шроту соняшнику також сильно змінюється при нагріванні під час обробки. Тривале нагрівання значно знижує доступність аспарагінової кислоти, аргініну, треоніну, лейцину і триптофану, підвищуючи вміст глютамінової кислоти, серіну і аміну. Тому при обробці соняшникового шроту,

призначеного моногастричним, слід враховувати вірогідність зниження доступності багатьох амінокислот.

Кормова цінність шротів соняшникового насіння залежить від ступеню облущення, яке забезпечує знімання лушпиння, тим самим підвищуючи вміст в шроті протеїну і знижуючи вміст клітковини, що відповідно, призводить до підвищення його поживності. Поживність шротів з необлущеного насіння складає 0,7-0,76 корм. од., у той час як з облущеного – 1 корм. од. Шроти соняшнику з відділенням лушпиння містять в середньому 39 % сирого протеїну, 0,6-1,2 % сирого жиру і 23 % сирої клітковини. Соняшниковий шрот порівняно з іншими рослинними кормами відносно бідний на кальцій та фосфор [34].

Шроти значно більше, ніж у зерні злакових (кукурудзі, ячменю), містять необхідних для організму тварин мікроелементів – міді, цинку, марганцю, заліза, кобальту, йоду. Завдяки цьому вони можуть слугувати не лише протеїновим джерелом, але і мінеральним. Крім того, шроти містять багато рибофлавіну, нікотинової і пантотенової кислот, холіну.

Серед олійних культур ріпак займає 3-є місце, що зумовлено його перевагами на світовому ринку [22, 23]. Однією з них є цінність амінокислотного складу шроту, отриманого від переробки насіння ріпаку. Особливо це стосується моногастричних тварин.

Біологічна цінність ліпідного комплексу із насіння ріпаку обумовлена підвищеним вмістом поліненасичених незамінних жирних кислот – лінолевої і ліноленової. Вони мають важливу роль у рості, розвитку і дії репродуктивної функції тварин і повинні завжди бути в раціоні, так як їх організм не синтезує. Білок насіння ріпаку багатий такими незамінними амінокислотами, як лізин, цистин, триптофан, а з вуглеводів основну частку складає сахароза [24].

Довгий час використанню ріпакового шроту в годівлі сільськогосподарських тварин стояла на перешкоді наявність у насінні ріпаку глюкозинолатів і ерукової кислоти [9, 10]. Відповідно до вмісту цих речовин насіння ріпаку поділяється на три групи: ерукові (вміст ерукової кислоти в олії

становить більше 5 % від загальної суми жирних кислот, а вміст глюкозинолатів – 3,4 %); однонульові (0) (вміст ерукової кислоти в олії становить не більше 5 %, а вміст глюкозинолатів не більше 0,6–4,0 %); двонульові або канолові сорти (00) (насіння яких містить сліди ерукової кислоти, а рівень глюкозинолатів в олії не перевищує 0,6 %) [10].

Для організму тварин шкідливими є як самі глюкозинолати, так і продукти розпаду цих речовин, утворені під час ферментативного гідролізу, що відбувається у момент руйнування структури насіння та його зволоження. Ферментом, що гідролізує тіоглікозинолати, є мірозиназа, наявна у клітинах насіння ріпаку [10].

Продукти гідролізу глюкозинолатів (ізотіоціонати і тіоціонати) надають кормам гіркоти, подразнюють слизові оболонки, порушують процеси травлення, затримують ріст і розвиток тварин, погіршують обмін речовин в організмі. Глюкозинолати і продукти їх гідролізу при попаданні в організм тварин порушують функції щитовидної залози, що проявляється у її гіпертрофії [9].

Слід відзначити, що при видаленні олії з насіння ріпаку високоерукових і високоглюкозинолатних сортів шляхом її екстракції органічними розчинниками або методом пресування суттєво не знижують вміст глюкозинолатів у макухах та шротах і вмісту ерукової кислоти в олії. Тому перспективними для використання у тваринництві є шроти, отримані з низькоерукових і низькоглюкозинолатних, так званих двонульових (канолових), сортів насіння ріпаку.

За даними [40], в 1 кг ріпакового шроту міститься до 13-20 МДж обмінної енергії (0,94-1,0 корм. од.), 213-320 г сирого протеїну, а відношення сирого протеїну до перетравного складає 0,91-0,94. Він переважає соняшниковий шрот за вмістом незамінних амінокислот. Його біологічна цінність складає 86 %, що вище соєвого (68 %) і соняшникового (65 %).

У цілому, соєвий шрот у порівнянні з ріпаковим містить більше лізину, але бідніше на метіонін і цистин у сумі. Доступність амінокислот шроту

канолау як у тонкому, так і в товстому відділі кишківника свиней нижча, ніж соєвого. Доступність лізину і треоніну канолового шроту приблизно на 10 % нижче соєвого. Вміст сирової клітковини в ріпаковому шроті при середньому значенні 12 % може досягати 16 %. Кількість сирової клітковини зменшується при обробці насіння ріпаку по французько-шведському методу, який дозволяє отримати шрот з найвищим вмістом протеїну. Однак при видаленні оболонки насіння втрачається до 30 % обмінної енергії. Обмінна енергія ріпакового шроту нижча, ніж соєвого [20, 34].

Каноловий шрот багатший мінеральними речовинами, ніж соєвий. Не дивлячись, що 70 % P у каноловому шроті присутній в неорганічній формі, доведено, що фітинова кислота і клітковина зменшують доступність P, Ca, Mg, Cu і Mn. Додавання Zn в раціон, який містить солі фітинової кислоти ріпакового шроту, робить Zn недоступним для тварини. Доступність міді і марганцю також дещо знижується із-за високого рівня сирової клітковини в ріпаковому шроті [35].

Одночасно з досягненням селекціонерів по створенню нових сортів соняшнику удосконалювалися і технології олієдобування, обладнання, з'явилися більш глибокі знання про капілярно-пористу структуру насіння і її зміну під впливом технологічних факторів.

Все це дозволило не лише отримувати олії високої якості, але і шроти з меншим ступенем денатурації протеїнів у них і які не містять продуктів окислення.

### **1.3. Використання шротів олійних культур у комбікормах для свиней**

Використання соєвого шроту в комбікормах для свиней є стратегічним напрямом у вирішенні проблеми забезпечення їх протеїном. Але разом з тим, використання соєвого шроту має свої особливості. Норма його введення

залежить від віку тварин і повинна щоразу уточнюватися з урахуванням фізіологічного стану та продуктивності.

Деякі автори [33] рекомендують вводити соєві корми до раціону поступово, починаючи з 3-4 тижневого віку, після деякого періоду адаптації, протягом якого ферментативні харчотравні системи в достатній мірі стимулюються, а поросята можуть перетравлювати не тільки крохмаль і жир, а вже і рослинний білок.

Соєвий шрот сприяє підвищенню інтенсивності росту живої маси свиней і поліпшенню якості свинини [20, 35]. Однак свиням можна використовувати в комбікормах лише тостований соєвий шрот до 20 % від маси раціону. При цьому необхідно додавати тваринний білок або метіонін, а також вітаміни. Без додавання вищеназваних компонентів у тварин відмічаються різні порушення фізіологічного стану, які у свиноматок проявляються агалактією, народженням слабких, повільних у рості поросят. Спостерігались випадки отруєння свиней звичайним шротом з клінічною картиною відмови від корму, посиленням слиновиділенням, втратою орієнтації у просторі.

[35] наводить результати досліджень, в яких уведення 18 % білково-вітамінних добавок з соєвим шротом до раціону свиней на відгодівлі, що складався з 79 % сухої речовини з силосованого зерна кукурудзи, забезпечило одержання середньорічних приростів на рівні 700 г при затратах на 1 ц приросту живої маси 4,9 ц корм. од.

Достатньо високу економічну ефективність згодовування свиням двохкомпонентних комбікормів з кукурудзи та соєвого шроту отримано порівняно з комбікормами промислового виробництва СК-6 і СК-7 [35].

Уведення 10 % соєвого текстурованого шроту у поєднанні з 3 % кормового жиру відповідає за продуктивною дією та якістю отриманих м'ясопродуктів еталонному комбікорму ПК-55-1.

В раціони всіх груп свиней можна вводити 10-20 % соєвого шроту, крім поросят після відлучення та в заключний період відгодівлі [19, 31].

Шрот соняшника набуває широкого застосування в комбікормовій промисловості як альтернатива соєвому. Раніше соняшниковий шрот використовували в основному дійним коровам, сьогодні його використовують всім видам тварин. Шроти можна вводити до раціонів і комбікормів для великої рогатої худоби і коней без обмежень, свиней – до 10-15 % та птиці – до 20 %, в залежності від вмісту клітковини в продукті і в раціоні [20].

Інші автори [36] відзначають, що, очевидно, у зв'язку з меншим вмістом жиру і фосфатидів, шрот не володіє молокогінною властивістю як макуха, тому шроти переважно рекомендують використовувати у якості білкових компонентів комбікормів для свиней.

Одним із суттєвих обмежень застосування соняшnikового білка в рецептурах комбікормів є присутність в його складі інгібіторів протеаз, що знижують засвоюваність білка організмом. Спеціальні умови волого-теплової обробки соняшnikового шроту в тостері олійно-екстракційного заводу забезпечують зниження трипсинінгібуючої активності білків [17].

За даними деяких авторів [10], допустима концентрація глюкозинолатів у перерахунку на 1 кг живої маси жуйних тварин не повинна перевищувати 10 мг, для свиней і птиці – 5 мг. Дорослим свиням ріпакового шроту можна включати в раціони 5-10 %, молодняку на відгодівлі – не більше 5 %. В той же час є дані щодо максимального включення шроту ріпаку в раціони для свиноматок на рівні до 8 %.

Це підтверджується дослідженнями [9], які довели, що включення 5 % ріпакового шроту з вмістом до 2 % глюкозинолатів у комбікорми для відгодівельних свиней дозволяє замінити ними відповідну по протеїну частину соняшnikового шроту без зниження їх продуктивності. Більш високі дози ріпакового шроту (10-15 %) викликали зниження поїдання комбікормів, приросту живої маси при збільшенні витрати кормів на приріст живої маси та підвищували вміст сала в тушах на 1-2 %.

Інші автори рекомендують вводити в раціони ростучих свиней ріпаковий шрот у кількості 12,6 %, що сприятиме відчутному підвищенню їх продуктивності.

В літературі знайдено дещо вищі допустимі норми введення ріпакового шроту, а саме: на дорощуванні свиней – 10-15 %, а на завершальному етапі відгодівлі каноловий шрот може займати до 20 % в структурі комбікорму за масою.

Згідно з рекомендаціями [24] частку канолового шроту в раціонах молодняку свиней можна доводити до 10-20 % за масою. Таке використання ріпаку в свинарстві підвищує економічні показники виробництва свинини.

Досліди, описані [5], свідчать про збереження продуктивності відгодівельних свиней при заміні в комбікормах соняшникового шроту на ріпаковий та макуху. При цьому спостерігалось незначне 3,4-6,8 % скорочення витрат корму на 1 кг приросту.

Л. Подобєд [34] рекомендує вводити в раціони птиці, як альтернативу соєвому шроту, соняшниковий шрот, підданий механічному впливу шляхом пересівання на модифікованому млині. За рахунок відділення частини лушпиння, що є концентратом антипоживного фактору соняшникового шроту – клітковини, підвищується кормова цінність шроту. Він наближається за хімічним складом та поживністю до соєвого шроту.

Отже, численними дослідженнями доведено високу ефективність шроту сої в якості протеїнової добавки в годівлі сільськогосподарських тварин. Однак широкому використанню в складі комбікормів для свиней перешкоджає його висока вартість.

У комбікормах для тварин альтернативою соєвому виступає соняшниковий шрот.

Соняшник – пріоритетна на полях України культура, насіння якої виробляють у 4 рази більше, ніж сої. Однак у практиці годівлі свиней використання соняшникового шроту обмежується високим вмістом сирової клітковини та N-вільних екстракційних речовин. Тому актуальним є пошук

способів зниження дії названих антипоживних факторів шроту соняшнику, як основного джерела протеїну у складі комбікормів для сільськогосподарських тварин.

Щодо ріпаку, то хоч площі вирощування ріпаку на Україні в останні роки помітно зросли, великі об'єми вирощеного насіння цієї культури експортуються без переробки на підприємствах країни. До того ж у годівлі тварин використовують лише сорти з максимально низьким вмістом антипоживних речовин, а це обмежує використання ріпакового шроту на кормові цілі.

Тому, для молодняка свиней найбільш цінними білковими компонентами комбікормів є соя та продукти її переробки. Оскільки соевий шрот є на сьогодні найефективнішим, проте найдорожчим продуктом серед джерел рослинних протеїнів. У структурі вартості сировини комбікорму соєві білки займають 28-37 %.

Дефіцит соєвого білка для уведення у комбікорми спричиняє спроби фальсифікацій соєпродуктів шляхом додавання до них інших, більш дешевих компонентів, і отримання за рахунок цього додаткового прибутку. Часто такі фальсифікації призводять до недоотримання очікуваних результатів продуктивності, а іноді – викликають гостре отруєння тварин.

Враховуючи це, триває постійний пошук інших, більш дешевих, але надійних джерел рослинного білка та амінокислот для свиней і птиці.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та об'єкт досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Комбікорм-Полтава» розташований у с. Ваці Полтавського району Полтавської області. Сховища підприємства розраховані на 3000 т, потужність завантаження: 200 т/добу, розвантаження – до 500 т/добу.

Територія підприємства розташована в зоні лісостепу. Для даної зони характерний досить різноманітний рельєф, це зумовлене розчленуванням території численними балками, ярами, долинами річок. Такий рельєф характерний для придніпровської височини і центральної рівнини, до якої відносять Полтавську область. Велика різноманітність форм мікрорельєфу на території господарства зумовлює значні відмінності у зволоженні окремих невеликих частин поверхні суші, що призводить до строкатості рослинного покриву та створенню різних ґрунтів на невеликій території, створюється плямистість ґрунтового покриву.

Ґрунтовий покрив на території підприємства дуже неоднорідний, характерний для лісостепу та представлений значною кількістю різновидів ґрунтів. Має в своєму складі чорноземи глибокі мало-гумусові слабо структурні, чорноземи середньо гумусові структурні, чорноземи глибокі середньо гумусові карбонатні та чорноземи глибокі мало гумусові вилугувані. Такі ґрунти характерні для лівобережної частини України. Займають вони переважно рівнинні міжрічкові плато.

ТОВ «Комбікорм-Полтава» розташоване в центральному середньо-зволоженому агрокліматичному районі Полтавської області, який характеризується помірно-континентальним кліматом, з нестійким зволоженням, помірно теплим (іноді жарким і сухим) літом та помірно холодною зимою.

Абсолютний максимум температури повітря спостерігався у липні і складав +40 °С, а мінімум у січні -28 °С. Найтеплішим місяцем за середньо багаторічними даними є липень, із середньою температурою повітря +18 °С, а найхолоднішим – січень -7 °С.

Середньомісячна температура вище 0 °С спостерігається протягом восьми місяців. Середнє число днів з температурою вище 5 °С, коли проходить вегетація рослин, становить 204 дні: вище 10 °С – 168 днів; вище 15 °С – 125 днів; вище 20 °С – 40 днів. Сума активних температур за рік складає 2065 °С, чого цілком достатньо для визрівання основних сільськогосподарських культур.

Початок осінніх приморозків припадає на жовтень місяць, а останні приморозки спостерігаються навіть в останній декаді травня. Весняні приморозки часто завдають шкоди основним сільськогосподарським культурам.

Середня тривалість без морозного періоду дорівнює 179 діб в повітрі, та 161 добу – на поверхні ґрунту.

Річна сума опадів у середньому 547 мм. Найбільше опадів по середньо-багаторічних даних випадає у липні – 70 мм, у вигляді дощу, а найменше у лютому – 32 мм переважно у вигляді снігу. У травні – вересні місяцях опади дуже часто випадають у вигляді дуже сильних злив. Сніговий покрив, середня висота якого 20-30 см, з'являється в середньому 15-25 листопада і сходить у кінці березня. Сніговий покрив на території господарства зберігається протягом 70-110 днів.

Середня швидкість вітру становить 3,2-4,7 м/сек. Вітри бувають різних напрямків. Взимку на території господарства переважають східні і південно-східні вітри, на весні – північно-східні, влітку та восени північні та північно-західні. У травні й червні мають місце суховії, які значно понижують відносну вологість повітря.

На підприємстві працює близько 90 чоловік залежно від сезону року. Директор підприємства – Костюк А.Я.

Виробничі випробування вироблених партій комбікормів у годівлі свиней проводили на базі підсобного господарства комбікормового заводу, розташованого у с. Васі.

Підприємство не має сільськогосподарських угідь ні у власності, ні у користуванні. Комбікорми та сировина для виробництва комбікормів – зернова група, протеїнові добавки і премікси – закупаються відповідно до потреб виробництва.

Підприємство займається лише дорощуванням і відгодівлею молодняка свиней. Кожні 14 днів закупається 600 голів вагою 8-15 кг. Реалізація молодняка здійснюється після досягнення ними живої маси 110 кг. Під час постановки поросят на дорощування забезпечується площа на одну голову 0,6 м<sup>2</sup>.

## **2.2. Методика досліджень**

Мета кваліфікаційної роботи – аналіз технології виробництва комбікормів для свиней в умовах ТОВ «Комбікорм-Полтава» с. Ваці Полтавського району Полтавської області.

Завдання роботи відповідно до мети:

- провести огляд літературних джерел за темою досліджень;
- дати коротку характеристику підприємства;
- проаналізувати вимоги нормативно-технічної документації до продукції;
- виконати аналіз технології виробництва комбікормів для різних груп свиней;
- дослідити якісні характеристики виготовлених комбікормів;
- визначити ефективність згодовування комбікормів свиням в умовах сільськогосподарського підприємства;
- визначити економічну ефективність;
- зробити відповідні висновки та надати пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – комбікорми.

Предмет дослідження – технологія виробництва комбікормів.

Методи дослідження: аналітичні (огляд літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи), органолептичні та фізико-хімічні (дослідження комбікормів), математичні (розрахунок складу і поживності комбікормів), зоотехнічні (оцінка продуктивності тварин, витрата кормів на одиницю продуктивності), економічні (оцінка економічної ефективності), метод спостереження.

На першому етапі досліджень проведено розрахунок складу комбікормів з різними джерелами протеїну, що обумовлено різною їх вартістю. Далі було виготовлено дослідні партії комбікормів та встановлено їх якісні характеристики. Наступним етапом виконання роботи було дослідження ефективності використання вироблених комбікормів у годівлі свиней на відгодівлі в умовах сільськогосподарського підприємства, при цьому вівся облік витрат корму за добу та за весь період відгодівлі, а також витрати корму на одиницю продукції.

Для виробничого випробування комбікормів було сформовано дві групи тварин по 40 голів кожна. Під час формування груп дотримувалися таких принципів: однакова кількість кабанчиків і свинок у групах, жива маса тварин під час постановки на дослідні комбікорми 10,5-11,0 кг.

Живу масу реєстрували шляхом індивідуального зважування піддослідних свиней двічі на місяць до ранкової годівлі вранці натщесерце.

Середньодобовий приріст живої маси ( $A$ , г) визначали за формулою:

$$A = \frac{W_k - W_n}{t},$$

де  $W_k$  – жива маса тварин на кінець вікового періоду, кг;

$W_n$  – жива маса тварин на початок вікового періоду, кг;

$W_k - W_n$  – валовий приріст за період, кг;

$t$  – тривалість періоду, кормоднів.

Відносний приріст живої маси ( $K$ , %) розраховували за формулою Броді:

$$K = \frac{W_2 - W_1}{0,5 \cdot (W_1 + W_2)} \cdot 100,$$

де  $W_1$  – жива маса тварин на початок періоду, кг;

$W_2$  – жива маса тварин на кінець періоду, кг.

На заключному етапі досліджень було проведено розрахунок економічної ефективності.

На основі проведених досліджень зроблено відповідні висновки та пропозиції виробництву.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Вимоги нормативно-технічної документації

На комбікорми для свиней діють: ДСТУ 4508:2005 «Комбікорми-концентрати для свиней. Технічні умови» [13], ДСТУ 8167:2015 «Комбікорми для свиней. Технічні умови» [14], ДСТУ 8458:2015 «Комбікорми повнораціонні для беконної відгодівлі свиней. Технічні умови» [15].

Аналітичний склад комбікормів для свиней жорстко регламентується державними стандартами, проте кожен виробник має свою рецептуру, що різниться залежно від географічних особливостей і обсягів вирощених сільськогосподарських культур та цін на них. Хоча всі комбікорми містять одні й ті ж компоненти, тільки в різних пропорціях, а саме:

- основний компонент – зернові, це цінне джерело вуглеводів. Найбільший вміст вуглеводів у кукурудзі, але широко використовується пшениця, ячмінь і овес;
- шроти і макухи олійних культур, а також бобові, як джерела протеїнів, рослинних жирів і амінокислот. Вони забезпечують ріст м'язової тканини;
- висівки та трав'яне борошно, що мають високий вміст клітковини. Її вміст в комбікормах важливий для нормальної роботи шлунково-кишкового тракту;
- м'ясо-кісткове і рибне борошно, які також виступають джерелами протеїнів, але вже тваринних. При годівлі тварин рідкими та зволженими кормами включають до складу мішанки, як вологої складової, рекомендується використовувати знежирене молоко, сироватку або інші молочні відходи;
- премікси, в місять складі яких вітаміни і мінерали, необхідні для гармонійного розвитку свиней і формування природного імунітету.

### 3.2. Технологія виробництва комбікормів

Основними технологічними процесами виробництва комбікормів виділяють:

1. лущення зерна плівчастих культур;
2. сепарування;
3. технологічні процеси подрібнення;
4. технологічні процеси дозування компонентів комбікормів;
5. змішування компонентів комбікормів;
6. теплову обробку зерна і комбікормів;
7. гранулювання комбікормів.

*Лущення зерна плівчастих культур* – сукупність способів механічного впливу на зовнішні плівки зерна, яке виконують з метою зниження вмісту в готовому продукті сирової клітковини, яка, в основному, зосереджена в плівках.

Зовнішні плівки, якими покрите зерно, можуть бути квітковими (ячмінь, овес, рис, просо), плодовими (кукурудза, пшениця, гречка), або насінневими (горох, соя). При виробництві комбікормів застосовують в основному зерно ячменю, вівса, сої, гороху і рідше проса.

Лущене зерно включають під час виробництва комбікормів для сільськогосподарської птиці, риби, хутрових звірів і молодняка тварин, що пов'язано з особливостями їх травної системи і нездатністю ефективно перетравлювати сиру клітковину. Кількість сирової клітковини, що міститься у складі таких комбікормів, обмежується нормами. Проте для дорослих тварин рівень сирової клітковини допускається значно вищий.

Вміст сирової клітковини в зерні різних сільськогосподарських культур становить: кукурудза – 2,2 %, ячмінь – 5,5 %, пшениця – 2,7 %, овес – 10,3 %. Вміст сирової клітковини залежить від багатьох факторів, таких як умови вирощування, і перебуває в певній залежності від виповненості зерна. Так, якщо у виповненому зерні пшениці вміст сирової клітковини коливається від 2,5 % до 2,7 %, то у щуплому зерні пшениці становить 4,3-4,3 %.

Процеси лущення зерна виконують за допомогою спеціальних оббивальних та лущильних машин. Інтенсивність обробки залежить від терміну перебування зерна в робочій зоні лущильних машин.

Після обробки зерна в лущильній машині продукти лущення направляють у пневмосепаратор для відділення плівок.

Ефективність лущення зерна визначається коефіцієнтом лущення, який показує вмістом нелущених зерен до та після технологічного процесу лущення.

Ефективність лущення зерна ячменю повинна становити не менше 80 % при вмісті сирової клітковини у лущеному зерні не більше 3,5 %, зерна вівса – не менше 55 % при вмісті сирової клітковини у лущеному зерні не більше 5,3 %.

Технологічний процес *сепарування* виконують з метою очищення кормової сировини від різних видів домішок, розподілу сипкої сировини на фракції, розділення продуктів подрібнення окремих компонентів та продуктів подрібнення гранульованих комбікормів, а також для контролю виробництва гранульованих комбікормів.

*Технологічний процес подрібнення зерна та насіння* – це процес зменшення розмірів пружно-крихкого тіла від початкової крупності до необхідної під дією зовнішніх сил.

При виробництві комбікормів процес подрібнення застосовують для доведення кормових засобів до заданих норм крупності, відділення плівок зерна вівса і ячменю, отримання комбікормової крупи з гранул, екструдату або експандату. Розвиток процесу подрібнення в комбікормовій промисловості пов'язаний з удосконаленням вимог до якості готової продукції.

На підприємстві для подрібнення використовують молоткові дробарки – вони хоч і дають ширший діапазон розмірів подрібнених частинок, проте мають вищу продуктивність, порівнянні з вальцьовими верстатами. Тому вони отримали широке застосування для подрібнення сировини при виробництві комбікормів.

В технології комбікормів процес подрібнення сировини відіграє провідну роль, оскільки дозволяє вирішувати цілий ряд важливих задач:

- в результаті подрібнення, в першу чергу зерна, зростає площа зовнішньої поверхні частинок, що сприяє підвищенню рівня перетравності поживних речовин. Наприклад, перетравність цілих зерен ячменю у свиней становить не більше 65-67 %, в той час як перетравність подрібненого зерна ячменю досягає 80-85 %;

- для рівномірного розподілу компонентів комбікормів під час змішування порції однією з достатніх умов є наявність відповідної кількості частинок компонента. У чим меншій кількості компонент входить до складу комбікорму, тим до меншого розміру частинок він має бути подрібнений;

- при виробництві гранульованих комбікормів тонке подрібнення всіх компонентів комбікормів (до 0,2-0,5 мм) забезпечує стійкість гранул.

На практиці застосовують машини, які забезпечують подрібнення продуктів декількома способами. У молоткових дробарках подрібнення відбувається завдяки удару і стиранню об ситову поверхню.

Як правило, зерно має вологість в межах 12-13 %, якщо подрібнюється зерно з вологістю нижче 12 % продуктивність молоткової дробарки зростає, проте суттєво збільшується кількість мучнистої фракції у продуктах подрібнення. При подрібненні зерна з вологістю понад 13-14 % різко зростають енерговитрати. Крім того, при більш високій вологості можливе «залипання» отворів сита, що призводить до нагрівання продукту в зоні подрібнення і може стати причиною виникнення пожежі і пилового вибуху.

Наступний процес – *дозування компонентів комбікормів*, під яким розуміють зважування або об'ємне відмірювання встановлених рецептом порцій компонентів комбікормів. Компонент дозують або за об'ємом, або за масою.

*Змішування компонентів комбікормів* – є одним з основних процесів виробництва комбікормів. Важливо, не тільки розробити високо ефективний рецепт комбікорму, обрати високоякісну сировину для його виробництва,

виконати відповідні процеси її підготовки, зробити точне дозування підготовлених компонентів, але й забезпечили їх рівномірний розподіл у кожній порції комбікорму.

У змішувачах періодичної дії процес змішування компонентів комбікормів відбувається у декілька стадій:

Перші стадія – стадія інтенсивного змішування в результаті протікання конвективних процесів і процесів зсуву, що практично не залежить від фізичних властивостей компонентів, що підлягають змішуванню.

На другій стадії відбувається уповільнене дифузійне змішування, яке залежить від фізичних властивостей компонентів комбікормів і, в першу чергу, від їх дисперсності та густини.

Третя стадія супроводжується зниженням однорідності суміші і зростанням величини коефіцієнта варіації із-за прояву явища самосортування частинок розсипного комбікорму за густиною та розмірами, адже компоненти комбікормів при одній і тій самій масі мають різну кількість частинок, різні їх розміри та густину.

На ефективність технологічного процесу змішування компонентів комбікормів впливають такі технологічні фактори, як коефіцієнт завантаження ванни змішувача та тривалість. Необхідно враховувати, що при збільшенні коефіцієнта завантаження ванни змішувача більше 75 %, ефективність процесу змішування знижується в першу чергу із-за зростання сил опору переміщення окремих шарів суміші і частинок.

Технологічні процеси *теплової обробки* комбікормів виконують для підвищення кормової цінності та підготовки комбікорму до подальшого гранулювання з метою зниження питомих витрат енергії, підвищення продуктивності преса-гранулятора і надання гранулам відповідної міцності.

Теплову обробку зерна (процеси підсмажування, екструдкування, мікронізація, експандування) доцільно застосовувати при виробництві комбікормів для молодняка. Якщо термічно оброблене зерно включити до

складу комбікормів для поросят, їх середньодобові прирости зростуть на 10-15 %.

*Гранулювання* виконують з метою формування комбікормів в агрегати частинок за розмірами, що найкраще відповідають фізіологічним потребам сільськогосподарських тварин. Гранульовані комбікорми мають цілий ряд переваг перед розсипними комбікормами.

### **3.3. Оптимізація складу комбікормів**

З метою досягнення мети дослідження було розроблено рецепти комбікормів з метою оптимізації їх складу, поживності та зниження собівартості виробництва. У якості протеїнового компоненту раціонів свиней на відгодівлі використовували соєвий шрот, проте висока вартість цієї добавки спричинила потребу оптимізації складу комбікормів. У якості альтернативи високовартісного соєвого шроту було використано соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності, який виробляють шляхом обробки стандартного соняшnikового шроту за рахунок видалення з нього залишків клітковини механічним способом. Для цього шрот додатково розмелюють і пропускають через спеціальний модифікований млин. У результаті утворюється дві фракції: перша – концентрована за протеїном із зниженим вмістом клітковини, а друга – з максимальним рівнем клітковини і мінімізованим за протеїном. У кількісному співвідношенні після пересівання перша фракція становить 70 %, друга – 30 %.

Завдяки такій додатковій переробці стандартного соняшникового шроту утворюється концентрована протеїнова добавка, яка значно відрізняється від вихідного шроту за органолептичними показниками, хімічним складом, і, відповідно, біологічною цінністю.

Соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності характеризується однорідною консистенцією, світлішим за вихідний продукт кольором, не містить грубих волокнистих залишків лущиння соняшнику. При цьому,

сипучість продукту зберігається на рівні стандартного шроту, а здатність утворювати пил не підвищується. Добавка також характеризується низькою гігроскопічністю, не злежується і не утворює грудочок.

Промислове виробництво шроту підвищеної кормової цінності налагоджене в умовах ТОВ „АБО-МІКС“ м. Коломия Івано-Франківської області.

Слід відмітити, що хімічний склад соняшникового шроту суттєво покращується у результаті механічного концентрування за рахунок видалення з нього залишків лушпиння (табл. 3.1).

У результаті аналізу основних показників поживності соняшникового шроту підвищеної кормової цінності встановили, що вміст сирого протеїну в ньому зростає до 42 % (проти 34 % у вихідному продукті), а вміст клітковини, навпаки, знижується з 19 % до 11 %. Концентрація ж сирого жиру зменшується до рівня 0,93 %.

Біологічна цінність білка нової кормової добавки зросла до 69,2 %, оскільки під час концентрування шроту відбулися й зміни амінокислотного складу. Так, у складі кормової добавки суттєво підвищується вміст лізину, метіоніну, валіну, аланіну, тирозину, фенілаланіну, лейцину та ізолейцину. При чому вміст лізину – критичної амінокислоти для соняшникових продуктів й найбільш лімітуючої продуктивність свиней – збільшився майже на половину. Отже, амінокислотний профіль соняшникового шроту суттєво покращився в бік ідеально доступного протеїну та дещо наблизився до шроту сої.

### 3.1. Порівняльна характеристика хімічного складу і поживності соняшникового шроту

Показник	Стандартний соняшниковий шрот	Соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності
Суша речовина, %	90,0	89,2
Сирий протеїн, %	34,0	41,9
Сира зола, %	7,4	7,2
Сира клітковина, %	19,0	11,2
Сирий жир, %	1,7	0,9
Сирі БЕР, %	27,9	28,3
Кальцій, г/кг	3,6	3,6
Фосфор загальний, г/кг	6,5	7,2
Фосфор доступний, г/кг	1,8	2,1
Кормові одиниці (в 1 кг)	0,91	1,08
Обмінна енергія для свиней, МДж/кг	12,5	13,4

Варто вказати, що зміни хімічного складу соняшникового шроту за рахунок концентрування більш цінних поживних речовин суттєво відбиваються на його енергетичній цінності, як інтегруючого показника поживності кормів. Так, вміст обмінної енергії в 1 кг продукту підвищується з 12,5 % до 13,4 %.

### 3.4. Аналіз складу і поживної цінності комбікормів для свиней

У дослідженнях було складено рецепти комбікормів з уведенням соєвого шроту та соняшникового шроту підвищеної кормової цінності, вироблено дослідні партії та визначено їх ефективність (табл. 3.2). В традиційні рецептурі комбікормів 15 % займав соєвий шрот. У оптимізованій – у складі комбікорму

соєвий шрот на 100 % замінили на соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності.

### 3.2. Структура і поживність комбікормів, % за масою

Компонент	Традиційна рецептура	Оптимізована рецептура
Ячмінь	50	50
Пшениця	23	23
Кукурудза	9	9
Шрот соєвий	15	-
Соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності	-	15
Премікс	1	1
Крейда	1,5	1,5
Сіль кухонна	0,5	0,5
У 1 кг комбікорму міститься:		
кормових одиниць	1,11	1,12
обмінної енергії, МДж	12,57	12,64
сухої речовини, г	855	854
сирого жиру, г	27	22
сирого протеїну, г	136	149
лізину, г	7,1	5,5
метіоніну+цистину, г	4,7	5,4
сирої клітковини, г	48	47
кальцію, г	7,7	7,5
фосфору, г	5,2	5,1

### 3.5. Ефективність згодовування комбікормів

Результати досліджень складу і властивостей дослідних комбікормів дозволили нам зробити певні висновки про доцільність згодовування соняшникового шроту підвищеної кормової цінності у складі комбікормів для молодняку свиней.

Для визначення ефективності згодовування комбікормів, виготовлених за традиційно оптимізованою рецептурами, було проведено виробниче випробування в умовах підприємства, з яким співпрацює комбікормовий завод, на поголів'ї молодняку свиней на відгодівлі.

Товариства з обмеженою відповідальністю «Комбікорм-Полтава» має сучасну виробничу базу і сприятливі передумови для підвищення ефективності галузі свинарства в цілому. Поголів'я підсобного господарства складає близько 2000 голів свиней.

Умови проведення досліджень щодо годівлі молодняку свиней відповідали встановленим вимогам.

Рівень освітлення свинарників відповідав вимогам. Виробничі приміщення обладнано каналами притяжної та витяжної вентиляції. У цеху дорощування контроль за мікрокліматом здійснюється за допомогою комп'ютерної програми.

У господарстві використовують двохфазну систему виробництва свинини. Закуповують гібридний молодняк, проводять його дорощування і відгодівлю.

Дорощування проводиться до живої маси 30 кг. Відгодівля поділяється на два періоди: 30-70 кг та 70-110 кг.

На дорощуванні (до живої маси 30 кг) поросята утримуються по 40 голів у станку. У приміщеннях для свиней на дорощуванні обладнано по 12 боксів (у кожному по 4 станка) (рис.1).



**Рис. 1. Утримання свиней на дорощуванні**

У перший період відгодівлі (від 30 до 65-70 кг) тварини утримуються у групових станках на 40 голів (рис. 2, рис. 3). Кожен станок обладнаний подвійною годівницею (одна на два станки) та 5-ма поїлками – три у годівниці і дві на стіні.

У другий період відгодівлі свині утримуються по 63 голови по 70 голів у станку залежно від приміщення. Підлога в станках щілинна. На один станок встановлена годівниця і 5 напувалок (рис. 4, рис. 5).



**Рис. 2. Груповий станок для утримання свиней (30-70 кг)**



**Рис. 3. Утримання свиней на відгодівлі (від 30 до 65-70 кг)**



**Рис. 4. Утримання свиней на відгодівлі**



**Рис. 5. Підлога у станках для свиней на відгодівлі**

Реалізація свиней проводиться після досягнення ними живої маси 100-110 кг на м'ясокомбінати і переробні цехи області.

В цілому слід зауважити, що на підприємстві велику увагу приділяють удосконаленню системи утримання тварин, слідкують за сучасними тенденціями в цій галузі виробництва і знаходять кошти для впровадження їх у господарстві.

Годівля поросят на дорощуванні відбувається з групових бункерних годівниць, місткістю 500 кг, одна годівниця на станок 40 голів поросят до 30 кг (рис. 6). Також станок обладнаний напувалками – 4 напувалки на 1 станок.

На відгодівлі використовують: 1 бункер-годівницю місткістю 500 кг на станок (63 голови) та 5 напувалок (рис. 7).



**Рис. 6. Годівниця для поросят на дорощуванні**



**Рис. 7. Бункерна годівниця для свиней на відгодівлі**

Отже, годівля тварин в господарстві стоїть на першому місці, особлива увага приділяється вибору компонентів для комбікормів, підготовці їх до уведення до складу комбікормів.

Для підтримки високої продуктивності, відтворювальної функції, реактивності організму та збереженості тварин на фермі необхідно виконувати комплекс ветеринарно-профілактичних заходів. Ветеринарне обслуговування ферми, згідно з наявним планом проведення ветеринарно-санітарних заходів, здійснює ветеринарний лікар господарства.

Взагалі, тваринницька ферма господарства є закритою, сюди забороняється вільний вхід стороннім особам. За дотриманням цієї вимоги слідкує служба охорони.

На території ферми обладнано пункт ветеринарної медицини для забезпечення систематичного контролю стану здоров'я тварин та надання їм невідкладної допомоги.

Дератизаційні заходи на фермі проводяться механічними та хімічними методами.

Систематично проводяться дослідження тварин на захворювання. У випадку виявлення хворих, проводиться їх вибіраковка.

Слід зазначити, що санпропускник та дезбар'єр функціонують на належному рівні. На фермі є ізолятор для хворих та прибулих на ферму тварин.

При вході в приміщення, окремі цехи в межах одного приміщення в кормоцех та інші виробничі споруди обладнано для дезінфекції дезкилимки, які періодично зволожують 2%-ним розчином їдкого натру.

Збереженість здоров'я свиней в умовах господарства залежить не тільки від ступеня вивчення захворювань і способів їх запобігання.

Благополуччя господарства залежить від використання повноцінних раціонів, збалансованих за поживними речовинами і фізіологічно активними речовинами. Якість кормів та їх використання за віковими групами – один з основних принципів у профілактиці шлунково-кишкових захворювань тварин, особливо поросят на дорощуванні. В господарстві цьому питанню приділяють особливу увагу. Суворий контроль за якістю кормів, за їх приготуванням, згодовуванням та чистотою виробничих приміщень дозволяють спеціалістам господарства уникнути ускладнень.

Для підтримки високої продуктивності, відтворювальної функції, реактивності організму та збереженості тварин на фермі виконуються комплекси ветеринарно-профілактичних заходів. Ветеринарне обслуговування ферми, згідно з наявним планом проведення ветеринарно-санітарних заходів, здійснює ветеринарний лікар господарства.

Взагалі, тваринницька ферма господарства є закритою, сюди забороняється вільний вхід стороннім особам. За дотриманням цієї вимоги слідкує служба охорони.

На території ферми обладнано пункт ветеринарної медицини для забезпечення систематичного контролю стану здоров'я тварин та надання їм невідкладної допомоги.

Дератизаційні заходи на фермі проводяться механічними та хімічними методами.

Систематично проводяться дослідження тварин на захворювання. У випадку виявлення хворих, проводиться їх вибраковка.

Слід зазначити, що санпропускник та дезбар'єр функціонують на належному рівні. На фермі є ізолятор для хворих та прибулих на ферму тварин.

При вході в приміщення, окремі цехи в межах одного приміщення в кормоцех та інші виробничі споруди обладнано для дезінфекції дезкилимки, які періодично зволожують 2%-ним розчином їдкового натру.

Збереженість здоров'я свиней в умовах господарства залежить не тільки від ступеня вивчення захворювань і способів їх запобігання.

Благополуччя господарства залежить від використання повноцінних раціонів, збалансованих за поживними речовинами і фізіологічно активними речовинами. Якість кормів та їх використання за віковими групами – один з основних принципів у профілактиці шлунково-кишкових захворювань тварин, особливо поросят на дорощуванні. В господарстві цьому питанню приділяють особливу увагу. Суворий контроль за якістю кормів, за їх приготуванням, згодовуванням та чистотою виробничих приміщень дозволяють спеціалістам господарства уникнути ускладнень.

Для досліджень було сформовано дві групи поросят на відгодівлі по 150 голів у кожній. Комплектування груп було проведено за принципом аналогів, з урахуванням породи (гібридний молодняк), віку, живої маси.

Поросята першої (контрольної) групи отримували комбікорм з уведенням 15 % за масою соєвого шроту. У другій (дослідній) групі замість соєвого шроту, в якості протеїнової добавки, використовували соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності.

Під час виробничої перевірки враховували живу масу на початку і в кінці досліду, середньодобовий приріст, витрати корму на 1 кг приросту.

Дослідження під час виробничої перевірки тривали 91 добу. Переважування тварин проводили групове один раз на місяць.

Під час виробничої перевірки, окрім того, реєстрували клінічний стан піддослідних тварин; витрати корму за добу та за весь період відгодівлі, а також витрати корму на одиницю продукції.

Виробничою перевіркою встановлено, що згодовування соняшникового шроту підвищеної кормової цінності позитивно вплинуло на витрати корму (табл. 3.3) та продуктивність свиней (табл. 3.4).

Тварини дослідної групи споживали в середньому за добу 2,45 кг комбікорму, що на 2,9 % вище контролю. Відповідно у дослідній групі на 1 голову за увесь період досліджень (91 добу) було витрачено на 6 кг комбікорму більше. Тобто перевитрата кормів по групі порівняно з контролем склала 900 кг комбікорму.

### 3.3. Фактичне споживання комбікормів піддослідними тваринами

Показники	Групи	
	I (контрольна)	II (дослідна)
Спожито корму, кг/голову/за період	217	223
В середньому, кг/голову/за добу	2,38	2,45
З кормом надійшло:		
суха речовина, кг	2,03	2,11
сирий протеїн, г	374	390
сирий жир, г	54	52
сира клітковина, г	114	123
кальцій, г	17	18
фосфор, г	10	11
корм. од.	2,78	2,89
обмінна енергія, МДж/кг	30,2	31,1

**3.4. Жива маса, середньодобові прирости і витрати корму у  
піддослідного молодняка**

Показники	Групи	
	I (контрольна)	II (дослідна)
Жива маса, кг		
на початок дослідю	32,4	32,1
в кінці дослідю	88,7	91,5
Абсолютний приріст, кг	56,3	59,4
Середньодобовий приріст, г	619	653
Затрати корму на 1 кг приросту:		
комбікорму, кг	3,84	3,75
сирого протеїну, г	603	596
обмінної енергії, МДж	49	48

Проте підсвинки II дослідної групи краще трансформували витрачені корми у приріст живої маси. Про ефективність використання комбікормів свідчить показник витрати корму на 1 кг приросту. Він становив у контрольній групі 3,84 кг корму на 1 кг приросту, у дослідній – 3,75 кг, або на 2,3 % менше контролю.

Абсолютний приріст однієї голови у групі, яка отримувала комбікорм з соняшниковим шротом підвищеної кормової цінності, становив 59,4 кг. При використанні раціонів з соєвим шротом цей показник був 56,3 кг, або на 3,1 кг менше. Відповідно у II групі отримано додатково 465 кг валового приросту.

Середньодобові прирости свиней у дослідній групі були на 34 г або 5,5 % вище, ніж у контрольних аналогів. При цьому на 1 кг приросту тварини, які споживали соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності, витрачали 596 г сирого протеїну, що фактично відповідало витратам контрольної групи (603 г).

Отже, витрати корму на одиницю приросту в тварин дослідної групи були нижче, ніж у контролі. Підсвинки, які отримували соняшниковий шрот

підвищеної кормової цінності, більш ефективно використовували отриманий корм на виробництво продукції. Різниця між групами на 5,5 % за цим показником підтверджує наші висновки, зроблені у науково-господарському досліді.

Виробнича перевірка показала, що не дивлячись на незначне підвищення концентрації сирої клітковини у складі комбікорму для поросят на відгодівлі при уведенні соняшникового шроту підвищеної кормової цінності, тварини ефективно використовували поживні речовини раціону і переважали контроль як за енергією росту, так і за ефективністю використання поживних речовин. Це означає, що повністю доведено доцільність використання соняшникового шроту підвищеної кормової цінності у раціонах молодняку свиней на відгодівлі.

### **3.6. Економічна ефективність**

Одним з основних критеріїв при порівнянні ефективності різних технологій виробництва сільськогосподарської продукції є економічні показники. Виробництво сільського господарства продукції має свої особливості і пов'язане з використанням трудових, земельних, матеріальних ресурсів, які в процесі виробництва можуть частково або повністю споживатися, а їхня вартість переноситься на вироблену продукцію.

Економічна ефективність є складною економічною категорією, яка характеризується співвідношеннями розміру ефекту одержаного у виробництві до ресурсів, який обумовлювали цей ефект або навпаки відношення ресурсів до ефекту. Сутність її зростання полягає в тому, що темпи росту ефекту вищі ніж темпи росту ресурсів.

Економічна ефективність виробництва продукції тваринництва означає одержання максимальної кількості продукції від однієї голови за найменших затрат праці і коштів на виробництво одиниці продукції (1 ц приросту живої

маси).

Економічна ефективність свинарства характеризується системою натуральних і вартісних показників: продуктивність тварин – середньодобовим приростом живої маси однієї голови молодняку або свиней на відгодівлі, тривалістю вирощування та відгодівлі молодняку свиней до певної живої маси; витратою корму на 1 ц приросту живої маси; продуктивністю праці; собівартістю 1 ц приросту і живої маси; прибутком з розрахунку на 1 ц живої маси; рівнем рентабельності виробництва свинини.

За результатами проведеної виробничої перевірки відгодівлі молодняку свиней з використанням в якості протеїнової добавки соняшникового шроту підвищеної кормової цінності було проведено розрахунки основних економічних показників.

Результати економічних розрахунків ефективності використання різних джерел протеїну у комбікормах для свиней наведено в табл. 3.5.

У другій групі, тварини якої споживали комбікорм з соняшниковим шротом підвищеної кормової цінності, отримано валового приросту на 465 кг більше, ніж у групі, де основним джерелом протеїну у комбікормі був соєвий шрот. Середньодобовий приріст тварин другої дослідної групи був на 5,5 % вище контролю і становив 653 г.

На приріст молодняк свиней другої дослідної групи витратив в цілому 33412,5 кг корму, що на 983,7 кг менше за контрольних аналогів. Зважаючи на меншу вартість протеїнової добавки, у другій групі витрати корму на одиницю приросту знизилися у вартісному вираженні на 3,35 грн. або 12,2 %.

**3.5. Економічна ефективність використання в годівлі молодняку свиней комбікормів із уведенням шроту сої та соняшникового шроту підвищеної кормової цінності під час виробничої перевірки**

Показники	Групи	
	I (контрольна)	II (дослідна)
Кількість голів	150	150
Середньодобовий приріст, г	619	653
Валова продукція за період відгодівлі по групі, кг	8445	8910
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	3,84	3,75
Витрати корму по групі, кг	32428,8	33412,5
Вартість 1 кг комбікорму, грн.	7,20	6,48
Вартість витрачених кормів по групі, грн.	77829,12	811923,75
Вартість кормів на 1 кг приросту, грн.	27,65	24,30
Собівартість 1 кг приросту, грн.	42,86	37,67
Собівартість валової продукції, грн.	361952,27	335595,15
Закупівельна ціна 1 кг продукції, грн.	45,00	45,00
Виручка від валової продукції, грн.	380025,00	400950,00
Чистий прибуток, грн.	18072,73	65354,85
Чистий прибуток у розрахунку на одну тварину, грн.	120,48	435,70
Рівень рентабельності, %	5,0	19,4

Зниження витрат кормів на одиницю приросту та менша вартість комбікорму у другій дослідній групі обумовила зниження собівартості виробленої продукції до 37,67 грн. за 1 кг приросту, проти 42,86 грн. у контролі.

Чистий прибуток від валової продукції у групі, яка отримувала у складі комбікорму соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності, склав 65354,85 грн., що вище за контрольну групу майже в 3 рази.

За рахунок уведення в комбікорм соняшникового шроту підвищеної кормової цінності (15 % за масою) отримано економічний ефект за період відгодівлі у розрахунку на 1 голову 435,7 грн. Рівень рентабельності виробництва свинини зріз на 14,4 % до показника 19,4 %.

## ВИСНОВКИ

1. Товариство з обмеженою відповідальністю «Комбікорм-Полтава» займається переробкою зерна та виробництвом комбікормів. Сховища підприємства розраховані на 3000 т, потужність завантаження: 200 т/добу, розвантаження – до 500 т/добу.
2. У ході виконання роботи було проаналізовано технологію виробництва комбікормів на підприємстві, встановлено, що вироблена продукція відповідає вимогам відповідних державних стандартів.
3. Оптимізовано склад комбікормів для свиней за рахунок заміни у складі соєвого шроту на соняшниковий підвищеної кормової цінності.
4. У ході виробничого дослідження встановлено, що згодовування дослідних комбікормів молодняку свиней на відгодівлі сприяло підвищенню рентабельності виробництва свинини на 14,4 % і отриманню додаткового прибутку на одну голову 435,7 грн.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Впровадити у виробництво оптимізовані рецепти комбікормів для свиней на відгодівлі з метою зниження їх вартості із заміною у складі соєвого шроту на соняшниковий шрот підвищеної кормової цінності.
2. Провести дослідження щодо можливості оптимізації рецептів комбікормів для сільськогосподарської птиці з уведенням соняшникового шроту підвищеної кормової цінності та організувати виробничі випробування ефективності їх згодовування різним групам птиці.