

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
комбікормів з використанням пектиновмісної
сировини**

Виконала: студентка 2 курсу, групи МгХТ-1-20
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

_____ Кретьова Лариса Юріївна

Керівник: _____ Сова Наталія Анатоліївна

Рецензент: _____ Кучерков Андрій Валерійович

Дніпро 2021

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки

сільськогосподарської продукції

доктор технічних наук, професор

Чурсінов Ю.О.

(підпис)

« ____ » _____ 2021 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ**

Кретовій Ларисі Юріївні

1. Тема роботи «Обґрунтування технології виробництва комбікормів з використанням пектиновмісної сировини».

Керівник роботи Сова Наталія Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «13» жовтня 2021 року № 3253.

2. Строк подання студентом роботи 26 листопада 2021 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Літературні джерела та періодичні видання.

2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва комбікормів підвищеної харчової цінності. 3. Нормативно-технологічна документація. 4. Патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Характеристика об'єктів та методів дослідження. 3 Дослідна частина. 4 Практичне впровадження отриманих результатів. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета та задачі досліджень. 2 Схема проведення досліджень. 3 Дослідна частина. 4. Практичне впровадження отриманих результатів. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1 – 4 | Сова Н.А., доцент | 13.10.2021 | 26.11.2021 |
| 5 | Кравець В.В., доцент | 13.10.2021 | 26.11.2021 |
| 6 | Павленко О.С., доцент | 13.10.2021 | 26.11.2021 |

7. Дата видачі завдання 13 жовтня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Вступ | 13.10-14.10.21 | виконано |
| 2 | Аналітичний огляд | 15.10-11.10.21 | виконано |
| 3 | Характеристика об'єктів та методів дослідження | 12.10-15.10.21 | виконано |
| 4 | Дослідна частина | 18.10-01.11.21 | виконано |
| 5 | Практичне впровадження отриманих результатів | 02.11-12.11.21 | виконано |
| 6 | Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 15.11-20.11.21 | виконано |
| 7 | Організаційно-економічна частина | 21.11-24.11.21 | виконано |
| 8 | Загальні висновки та список джерел посилання | 25.11.21 | виконано |
| 9 | Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу | 26.11.21 | виконано |

Студентка

(підпис)

Кретьова Л.Ю.

Керівник роботи

(підпис)

Сова Н.А.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 91 сторінка друкованого тексту, 9 рисунків та ілюстрацій, 17 таблиць та використано 87 літературних джерела посилань.

Метою роботи є обґрунтування перспективності та доцільності використання вторинної рослинної пектиновмісної сировини в комбікормовому виробництві.

Об'єкт дослідження – пектиновмісна сировини, а саме кормове борошно з плодів гарбуза, стебел та кошиків соняшника.

Предмет дослідження – вплив якісних показників кормового борошна плодів гарбуза, стебел та кошиків соняшника на загальні показники якості готових комбікормів.

Сучасний рівень розвитку харчової та переробної промисловості та стан її сировинної бази вимагають принципово нового підходу до проблеми використання ресурсів. Сутність цього підходу полягає у створенні та впровадженні безвідходних технологій, що дозволяють максимально і комплексно вилучати всі цінні компоненти сировини, перетворюючи їх на корисні продукти, а також виключати або зменшувати шкоду навколишньому середовищу внаслідок викидів відходів виробництва.

Розширення сировинної бази виробництва комбікормів за рахунок відходів харчових та суміжних виробництв, дозволить поряд з економією сировини розробити технологію комбікормів, збагачених компонентами, здатними пов'язувати та виводити з організму тварин токсичні сполуки та елементи.

Ключові слова: ПЕКТИНОВМІСНА СИРОВИНА, КОРМОВЕ БОРОШНО, КОШИКИ, СТЕБЛА, ПОЖИВНІСТЬ, ДОЦІЛЬНІСТЬ, КОМБІКОРМ, ВІДХОДИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ВИРОБНИЦТВО.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД | 10 |
| 1.1 Проблеми екологічного забруднення сільськогосподарської сировини | 10 |
| 1.2 Пектинові речовини – складовий компонент рослинної сировини | 12 |
| 1.3 Вторинні рослинні ресурси – сировина для комбікормового виробництва | 15 |
| 1.3.1 Відходи переробки плодів гарбуза | 20 |
| 1.3.2 Кошки та стебла соняшника | 22 |
| 1.4 Способи попередньої обробки сировини, що містить пектин | 25 |
| Висновки до розділу | 29 |
| 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ’ЄКТІВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ | 31 |
| 2.1 Характеристика об’єктів дослідження | 31 |
| 2.2 Методи дослідження якості сировини, що використовується для виробництва комбікормів | 31 |
| Висновки до розділу | 37 |
| 3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА | 38 |
| 3.1 Дослідження якості зернової сировини, що використовується для виробництва комбікормів | 38 |
| 3.2 Дослідження якості вторинної рослинної сировини – відходів переробки плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника | 39 |
| 3.3 Дослідження хімічного складу пектиновмісного кормового борошна | 40 |
| 3.4 Розробка принципової технологічної схеми виробництва комбікормів з використанням пектиновмісного кормового борошна | 42 |
| 3.5 Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на фізико-механічні властивості комбікормів при зберіганні | 45 |
| 3.6 Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на хімічний склад комбікормів при зберіганні | 49 |

| | |
|--|----|
| 3.7 Вплив кормового борошна на біохімічні процеси, що відбуваються в комбікормах при зберіганні | 51 |
| 3.8 Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на відносну біологічну цінність комбікормів | 55 |
| Висновки до розділу | 57 |
| 4 ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ | 58 |
| Висновки до розділу | 59 |
| 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 60 |
| 5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці на ТОВ «Дніпросоя» | 60 |
| 5.2 Рекомендації щодо покращення показників охорони праці в ТОВ «Дніпросоя» | 65 |
| 5.3 Технічні заходи по захисту працівників цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя» | 65 |
| 5.4 Правила безпечного виконання робіт оператором зернопереробного комплексу ТОВ «Дніпросоя» | 68 |
| 5.5 Дії працівників цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя» у разі вибуху зернового пилу | 72 |
| Висновки до розділу | 73 |
| 6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 74 |
| 6.1 Організація проведення дослідження | 74 |
| 6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження | 79 |
| 6.3 Розрахунок вартості дослідження | 82 |
| Висновки до розділу | 82 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 83 |
| СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ | 85 |

ВСТУП

У практиці вітчизняних комбікормових виробництв – частка зернових компонентів у рецептах комбікормів становить 60 – 80 %. На фураж в нашій країні витрачають понад 30 % річного врожаю зернових. На противагу цьому, у всіх країнах спостерігається стійка тенденція до скорочення витрати зерна у комбікормах. У країнах Західної Європи у складі комбікормів частка зернових становить лише 12 – 15 %, тобто у 4 – 5 разів менше ніж у вітчизняному кормовиробництві.

Сучасний рівень розвитку харчової та переробної промисловості та стан її сировинної бази вимагають принципово нового підходу до проблеми використання ресурсів. Сутність цього підходу полягає у створенні та впровадженні безвідходних технологій, що дозволяють максимально і комплексно вилучати всі цінні компоненти сировини, перетворюючи їх на корисні продукти, а також виключати або зменшувати шкоду навколишньому середовищу внаслідок викидів відходів виробництва.

Переважним напрямом використання вторинних сировинних ресурсів є кормовий. Економія первинної сировини (фуражне зерно, пшениця) з допомогою використання вторинного становить понад 20 млн. т на рік.

В даний час у всіх регіонах країни є і постійно накопичуються великі запаси відходів переробки сільгосп підприємств, що мало використовуються або взагалі не використовуються, зернопереробних, борошномельних виробництв, лісотехнічної та харчової промисловості, а також відходів тваринництва та птахівництва. Не приносячи очевидної користі, вони у кращому разі йдуть у нативному вигляді на корм худобі, але часто просто викидаються. Хоча це величезний резерв поповнення сировинних ресурсів для виробництва комбікормів.

Проблема переведення процесів переробки сільськогосподарської сировини на безвідходний цикл виробництва має два аспекти – економічний (ресурсозберігаючий) та екологічний.

Перший пов'язаний з розширенням ресурсних можливостей за рахунок більш глибокої комплексної переробки сільськогосподарської сировини та залучення невикористаних відходів як джерела для отримання продуктів харчування, кормів та добрив.

Другий аспект проблеми пов'язані із необхідністю виведення з організму людини токсичних сполук, що надходять з їжею, що містить продукти тваринництва.

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації, зростанням забруднення навколишнього середовища та сільгоспсировини, актуальним є пошук нешкідливих біологічно активних добавок, що знижують вміст нітратів та інших шкідливих речовин у організмі тварин.

Здатність пектинів пов'язувати та виводити з організму важкі метали, нітрати загальновідома. Пектин – один із найпоширеніших у природі полісахаридів, що міститься у достатній кількості в рослинній сировині – плодах, овочах, а також у вторинних сировинних ресурсах – відходах промислової переробки плодів та овочів. Відходи є багатим джерелом пектинових речовин, але нині не знаходять належного застосування.

Розширення сировинної бази виробництва комбікормів за рахунок відходів харчових та суміжних виробництв, дозволить поряд з економією сировини розробити технологію комбікормів, збагачених компонентами, здатними пов'язувати та виводити з організму тварин токсичні сполуки та елементи.

Метою роботи є обґрунтування перспективності та доцільності використання вторинної рослинної пектиновмісної сировини в комбікормовому виробництві.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- вивчення фізико-механічних властивостей, хімічного складу вторинної пектиновмісної сировини – відходів, одержуваних при переробці плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника;
- розробка рецептів комбікормів із заміною зернової сировини на кормове борошно без погіршення їх поживності та енергетичної цінності;

- аналіз та оцінка фізико-механічних, біохімічних та мікробіологічних характеристик, біологічної цінності комбікормів, одержуваних пропонованим способом, а також дослідження зміни їх властивостей при зберіганні;
- виробнича перевірка розробленої технології отримання комбікормів та оцінка її економічної ефективності;
- дослідження стану ОП в товаристві з обмеженою відповідальністю «Дніпросоя» міста Дніпро;
- розрахунок економічної ефективності та доцільності проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – пектиновмісна сировини, а саме кормове борошно з плодів гарбуза, стебел та кошиків соняшника.

Предмет дослідження – вплив якісних показників кормового борошна плодів гарбуза, стебел та кошиків соняшника на загальні показники якості готових комбікормів.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Проблеми екологічного забруднення сільськогосподарської сировини

«Основною сировиною, що виробляється в агропромисловому комплексі, є зерно. У складі комбікормів зерно та продукти його переробки становлять до 70 %. З цієї причини поліпшення якості та санітарно-гігієнічного стану зерна і зернопродуктів є важливим завданням» [37].

«Якість готової рослинної та тваринницької продукції знаходиться у прямій залежності від якості вихідного зерна, вмісту в ньому важких металів (свинець, кадмій, мідь, цинк, миш'як, ртуть), пестицидів, радіонуклідів та мікотоксинів» [13].

«У зв'язку з інтенсивним застосуванням мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин у сільськогосподарському виробництві спостерігається забруднення продуктів харчування, у тому числі зернопродуктів залишками пестицидів та солями важких металів» [27].

«Численними дослідженнями, проведеними за останні 10 – 15 років у країнах Європи, Азії, Африки та Австралії, доведено, що ступінь забрудненості важкими металами та токсичними елементами рослин, зерна, овочів, плодів, кормів для всіх видів тварин, а отже, продуктів рослинного та тваринного походження – на пряму пов'язана із вмістом їх у навколишньому середовищі, тобто у ґрунті, повітрі чи воді» [29].

Основним джерелом надходження токсичних елементів зерно є ґрунт. Ґрунт слугує потужним геохімічним бар'єром у відкладанні аеробного потоку техногенних речовин і, як правило, фіксує забруднювачі. Забруднення сільськогосподарських угідь складається з кількох складових: атмосферні опади, залишки стічних вод, добрива, пестициди [16]. Значну небезпеку для здоров'я людей і тварин становлять нітрати та нітроти, що містяться в харчових продуктах. Основним джерелом їх утворення в рослинах є азотні добрива [41].

Основна екологічна проблема нашого регіону – забруднення навколишнього природного середовища пестицидами. Незважаючи на скорочення загального обсягу їх застосування, суттєвого покращення екологічної обстановки не відбулося, оскільки сучасні препарати становлять загрозу і в малій кількості [34].

«Пестициди відносяться до небезпечної групи хімічних токсикантів і є отрутою широкого спектра дії. Особливу небезпеку являють собою стійкі та кумулятивні пестициди, персистентність яких сягає кількох років. Застосування пестицидів (інсектицидів та гербіцидів) дозволяє різко знизити втрати врожаю, у 2 – 3 рази скоротити трудовитрати у сільському господарстві. У цьому слід враховувати побічні дії пестицидів на екосистему» [16].

Негативні наслідки використання пестицидів зазвичай виникають у результаті порушення встановлених правил їх застосування, передозування. А такі випадки непоодинокі, їх необхідно мати на увазі при екологічній оцінці врожаю, що збирається.

«Так, планові перевірки виявили велику кількість порушень. У всіх досліджених випадках виявили залишковий вміст пестицидів від 0,038 до 2,9 мг на кілограм продукції. Аналіз досліджень зернової сировини різних промислово розвинених районів Дніпропетровської області, дозволяє дійти невтішного висновку у тому, що є проблема наявності чужорідних речовин, у зерні й у продуктах його переробки, є основним комбікормовим сировиною» [17].

Існуючі способи зменшення вмісту важких металів, залишків пестицидів засновані на тому, що ці речовини концентруються, головним чином, у поверхневих шарах зернівки.

При помелі їх основна маса виділяється з висівками, які потім використовуються при виробництві комбікормів.

«Встановлено взаємозв'язок між якістю продуктів харчування та навколишнім середовищем, який можна представити у вигляді багатоступінчастої схеми: навколишнє середовище – екологічна обстановка – ґрунт, вода, повітря – сировина – комбікорми – тварини – продукти харчування – людина» [8].

Токсичні сполуки потрапляють через харчові ланцюги у продукти тваринного та рослинного походження. В результаті підвищується їх накопичення в бульбах рослин та коренеплодах, в організмах тварин, а отже, і людини. Одним із шляхів зменшення надходження в організм людини токсичних елементів через продукти тваринництва і птахівництва є зниження вмісту цих речовин у кормах для тварин.

В умовах глобальної екологічної кризи проблема поліпшення якості комбікормової сировини, а відтак і комбікормів набула особливої актуальності.

Зниження вмісту токсичних елементів у продуктах тваринництва та птахівництва може бути вирішено різними способами, зокрема за рахунок розробки технології комбікормів, що включає комплексоутворюючі речовини, здатні пов'язувати та виводити з організму тварин токсичні сполуки, пестициди.

«На сьогоднішній день такі властивості мають пектинові речовини, будучи природними детоксикантами. Вони в достатній кількості містяться в рослинній сировині – плодах, овочах, корене- та бульбоплодах, яблучних та цитрусових вичавках та інших вторинних ресурсах» [1, 2].

1.2 Пектинові речовини – складовий компонент рослинної сировини

Пектин локалізований у первинній клітинній стінці всіх вищих рослин. Через бічні ланцюжки пектин з'єднаний з волокнами целюлози та рядом інших гетерополісахаридів, які відносяться до сполук типу геміцелюлози. Молекули цукру рамнози, з'єднані з молекулою пектину, надають полімерному ланцюжку зигзагоподібного вигляду. Інші нейтральні цукри – арабан, галактан – утворюють бічні ланцюжки, що з'єднуються з молекулами целюлози. Морфологічна та фізіологічна роль пектину в рослинах, як структурного елемента клітини, полягає у регулюванні водного обміну рослин [28].

Протягом тривалого часу не було чітко сформульованої номенклатури пектинових речовин. У 1944 р. Комітетом Американського хімічного товариства

було розроблено та офіційно прийнято номенклатуру пектинових речовин. У 1951 р. вченим Кертесом вона була уточнена і в даний час має такий вигляд:

- пектинові речовини (pectin substances) – фізичні суміші пектинів із супутніми речовинами (наприклад, пентозанами та гексозанами);

- пектин (pectin) – водорозчинна речовина, вільна від целюлози і що складається з частково або повністю метоксильованих залишків полігалактуронової кислоти. Залежно від кількості метоксильних груп та ступеня полімеризації існують різні пектини. Н-пектин (H-pectin) – високоетерифікований пектин. Має ступінь етерифікації, тобто відношення числа етерифікованих карбоксильних груп на кожні 100 карбоксильних груп пектинової кислоти, понад 50 %; L-пектин, (L-pectin) – низькоетерифікований пектин. Має ступінь етерифікації не більше 50 %;

- протопектин (protopectin) – нерозчинний у воді природний пектин рослин, що складається в основному з мережі пектинових ланцюгів, утворених в результаті з'єднання іонів багатовалентних металів з неетерифікованими групами COOH з утворенням іонних місткових зв'язків і, у незначній кількості, за допомогою ефірних містків з H_3PO_4 ;

- пектові кислоти (peptic acid) – повністю деметоксильовані пектини з нетронутим ланцюгом. Солі пектових кислот називаються нормальними чи кислими пектатами (petites);

- похідні пектину – пектини, пов'язані по головним валентностям з різними групами, наприклад, ацетилпектин [28, 37].

Пектинові речовини присутні у всіх наземних рослинах, а це означає, що сировину рослинного походження можна включати в рецепт комбікормів, замінюючи при цьому дефіцитніші види сировини, зберігаючи при цьому поживну цінність комбікормів або навіть підвищуючи її.

Відсутність до теперішнього часу класифікації пектиновмісної сировини не дозволяло розробити універсальну технологію пектину, що передбачає переробку різної сировини по одній процесно-апаратурної схемою [37].

В даний час пектиновмісну сировину можна підрозділити на 3 основні групи.

До першої групи пектиновмісної сировини віднесені овочі: бульбоплоди (картопля), коренеплоди (буряк, морква), листові (капуста, цибуля), стеблові (селера), плодові (баклажани, томати), гарбузові (кавуни, дині, гарбузи), бобові (горох, квасоля).

У цій групі найбільша кількість пектину міститься в коренеплодах (до 30 %) та гарбузових овочах (до 23,6 %). У підгрупі гарбузових овочів найбільший інтерес як промислової пектиновмісної сировини представляють кавун кормовий (6,4 – 23,6 %) і гарбуз (2,6 – 17 %).

Друга група включає плоди і поділяється на підгрупи: насіння (яблука, айва), кісточкові (вишня, черешня), ягоди справжні (виноград, смородина), ягоди несправжні (суниця, полуниця, малина), плоди субтропічні (лимони, апельсини, мандарини, інжир, гранати).

Тут найбільша кількість пектину міститься в насінневих (до 20 %), а також у червоній та чорній смородині – 4,2 – 12,6 %, журавлини. Кількість пектину в цитрусових коливається не більше 9 – 14 %.

У третю групу включені види промислової сировини також з високим вмістом пектину: листя чаю та тютюну, стебла та суцвіття-кошики соняшника, кора хвойних порід дерев.

У цій групі найбільша кількість пектину міститься в стеблах соняшнику (20 – 35 %) та кошиках соняшнику (до 24 %).

При дослідженні здатності пектину пов'язувати катіони свинцю в присутності фруктових та овочевих соків та водних витяжок лікарських трав полярографічним методом, було встановлено, що компоненти рослинної сировини впливають на процес комплексоутворення.

Джерелом пектинових речовин є гарбуз та відходи при її переробці, а також стебла та кошики соняшнику [37].

Низькометоксильований пектин, що є найбільш ефективним при виведенні з організму людини та тварин токсичних, радіоактивних елементів та пестицидів,

міститься у значній кількості в гарбузі. Встановлено, що на її основі високоефективні лікувально-профілактичні продукти, призначені для зв'язування та видалення з організму катіонів кадмію [17].

У гарбузові відходи переходить значна кількість пектинових речовин [37]. Однак вони практично не використовуються ні для отримання пектину, ні для годування тварин. Нагромаджуючись у великих кількостях у господарствах, у період переробки плодів гарбуза відходи в основному викидаються. Це є неефективним як в економічному, так і в екологічному відношенні.

Сьогодні, за умов ринкових відносин, основними напрямками діяльності держави щодо забезпечення екологічно безпечного сталого розвитку України є розширене використання вторинних ресурсів, і навіть вдосконалення управління у сфері охорони довкілля.

1.3 Вторинні рослинні ресурси – сировина для комбікормового виробництва

Світові запаси зерна скорочуються протягом останніх 5 років і вже стали майже вдвічі меншими, ніж у 2015 – 2016 роках. Цей процес не буде зупинений навіть збільшенням виробництва, що продовжується, яке безнадійно відстає від зростання споживання.

За прогнозом продовольчо-сільськогосподарської організації ООН (FAO), наслідком такого розвитку подій можуть стати високі і дуже нестійкі ціни на зерно на світовому ринку.

У 2015 – 2016 роках світові запаси зерна становили майже 600 млн. тонн. У 2021 – 2022 роках, за прогнозами FAO вони будуть трохи більше 360 млн. тонн. Головні винуватці збіднення світових виробників – країни, що розвиваються.

Залежність від зернових, що склалася у вітчизняному кормовиробстві, автоматично ставить усі тваринницькі, птахівницькі та рибні господарства у жорсткий зв'язок з погодними умовами та врожайністю, комерційними інтересами у землекористуванні, зі станом продовольчого ринку, а також з імпоротною політикою держави. І як результат ситуації, що склалася – скорочення

сільськогосподарського поголів'я і відносно високий надлишок виробничих потужностей у галузі переробки зерна [26].

Одним з найважливіших напрямів підвищення ефективності сучасного кормовиробництва є створення безвідходних технологій, ширше залучення до господарського обороту вторинних сировинних ресурсів [44].

Комбікорми, що виготовляються з продуктів переробки, в основному зерна хлібних злаків, багатих на вуглеводи, не покривають потреби в ряді незамінних амінокислот, окремих вітамінів і мінеральних елементів у раціоні.

Успіх тваринництва залежить передусім від раціонального відгодівлі худоби. Корм повинен задовольняти потреби тварин як у кількісному, так і в якісному відношенні. У ньому повинні бути всі необхідні поживні елементи. Велика кількість їх міститься у зелених кормах, а також у свіжих відходах сировини на плодоовочевих підприємствах [32]. Ці відходи можна згодувувати у сирому та переробленому вигляді. Переробка полягає в основному в збагаченні відходів та можливій зміні їх форми.

Збагачені плодоовочеві відходи є одним із видів кормів, одержуваних промисловим шляхом. До них відносять, перш за все, корми, що збагачуються біохімічним способом, відомим у сільському господарстві як силосування. До групи кормів, одержуваних промисловим способом, відносять також сушені плодоовочеві відходи, однорідні або змішані, а також відходи, що піддаються дріжджуванню. Використання відходів для кормів – найлегша і раціональна форма реалізації [32].

Результати дослідних даних отриманих при годівлі тварин і птахів відходами переробки фруктів та овочів (вичавки яблук, груш, гарбуза, томатів) показали, що ефективним компонентом для економії зерна, а також компенсацією нестачі обмінної та фізіологічної енергії в комбі та кормах польового кормовиробництва є відходи переробної промисловості [12].

У системі АПК нашої країни під час вирощування, збирання, зберігання та переробки утворюються величезні маси вторинних сировинних ресурсів (ВСР) рослинного та тваринного походження, які нині є по суті відходами. Не

приносячи очевидної користі, вони в кращому разі йдуть на корм худобі, але часто просто викидаються, погіршуючи тим самим екологічну обстановку [75].

Кількість ВСР у харчовій промисловості становить 60 – 80 % від сировини, що переробляється. Відходи консервного виробництва, що утворюються в основному, при переробці рослинної сировини становлять у середньому 25 – 30 % від продукту, що переробляється. А їх використання у середньому становить 20 – 30 % від загальної кількості відходів [32].

Щорічно в країні утворюється жому бурякового свіжого понад 56200 тис. т, яблучних вичавків – близько 275 тис. т. На промислову переробку використовується лише 8384 тис. т і 37 тис. т відповідно [37].

У нашій країні є значні запаси невикористаної сировини за такими галузями промисловості: виноробна, консервна, пивоварна, масложирова, харчова. Після технології збору організації переробки буде отримано додатково більше 65 тис. т кормових продуктів [51].

При переробці плодів та овочів ВСР становлять до 30 % від маси сировини. В умовах Дніпропетровської області це понад 800 тис. т додаткової сировини. При переробці томатів утворюється від 20 до 30 % томатних вичавків, при обробці зеленого горошку (з бадиллям) виходить до 80 % відходів, картоплі – 30 – 40 % [11].

Сумарні відходи при очищенні яблук становлять загалом 30 %, груш – 35 %, айви – 40 % [37].

При переробці капусти утворюється – 30 % відходів, перцю – 24 %, буряків – 19 %, моркви – 10 %, кабачків – 5 %, гарбуза – 33 % [27].

При виробництві овочевих консервів відходи овочів становлять 10 – 30 % від маси сировини, що переробляється [32].

Відходи моркви містять до 22 % сухих речовин, а за виробництва соку до 40 %. Висушені та подрібнені, вони містять до 8 % протеїну та велику кількість мінеральних речовин [33].

Відходи консервних підприємств з переробки плодів та овочів багаті на поживні речовини, нешкідливі, легко піддаються різним видам доопрацювання.

Ці ресурси сприймаються як найбільш перспективні у розвитку альтернативних технологій кормовиробництва [18].

Консервна промисловість України щорічно переробляє до 1 млн т овочів та плодів [27].

Відходи промислової переробки плодів та овочів, як і вихідна сировина, містять низку цінних компонентів: вуглеводи, білки, мінеральні речовини, пектинові сполуки, клітковину, жири, ароматичні речовини, вітаміни, кислоти. Вони є повноцінною сировиною для подальшої переробки [32].

У порівнянні з вихідною сировиною у відходах міститься значно менше води, але помітно більше сухих речовин. Основний вміст компонентів у відходах, що одночасно є сировиною для переробки, не сильно відрізняється від вмісту цих же компонентів у плодах та овочах.

Отримані на підприємствах консервного виробництва відходи можна розбити на три групи:

- відходи, що служать сировиною для вторинної переробки на тому ж підприємстві, де вони отримані (відходи плодів і фруктів, використовувані для отримання джему);

- відходи, що є сировиною для інших галузей промисловості (насіння, кісточки – для одержання олії);

- відходи, що використовуються як корм для худоби та птиці (стулки, бадилля зеленого горошку, обрізки та вичавки буряків, капусти, баклажанів, моркви, гарбуза, кошики, стебла соняшника) [27].

Велику групу відходів становлять гарбузові вичавки, які можуть бути успішно використані як основний компонент кормових сумішей після попередньої сушіння до вмісту в них близько 10 % вологи і відповідному подрібненні [32].

Проблема можливості використання відходів плодоовочевої промисловості у виробництві кормів давно привертає увагу технологів комбікормового виробництва [18].

Основна частина вторинної сировини (близько 70 %) поставляється у сільське господарство у нативному вигляді, понад 10 % не використовується.

Внаслідок недостатнього та нераціонального використання вторинної сировини втрачається понад 2 млн т кормових одиниць, близько 50 тис т (абсолютно сухих речовин) рослинного білка. Переробка ВСР дозволяє отримувати дуже багато цінних товарів без залучення нових джерел сировини [21].

Тому актуальним є підвищення ступеня та глибини переробки сировини, комплексності її використання.

Дані про кількість відходів на різних харчових та інших підприємствах є перспективним напрямом у галузі технології комбікормів, що передбачає їх раціональне використання, збереження кормових переваг, при одночасному зменшенні наслідків впливу виробництва на навколишнє середовище.

Пектинові речовини присутні у всіх наземних рослинах, тому вторинну сировину рослинного походження необхідно включати в рецепти комбікормів, замінюючи при цьому дефіцитніші види зернової сировини, зберігаючи поживну цінність комбікормів і навіть підвищуючи її.

«Пектинові речовини – природні протиотрути, що зв'язують і виводять з організму токсичні метали, що нормалізують обмін речовин, мають профілактичну та лікувальну дію. Особливо велика захисна роль пектинових речовин при несприятливій екологічній обстановці» [1].

Використання нетрадиційної сировини в технології комбікормів вирішує низку найважливіших завдань.

По-перше, зменшення частки цінної зернової сировини у складі комбікормів, а отже, зниження їхньої собівартості, підвищення біологічної повноцінності.

По-друге, поліпшення екологічної обстановки, оскільки вторинні сировинні ресурси, нині, не знаходять належного застосування, й у більшості випадків утилізуються.

По-третє, при використанні пектиновмісної сировини, що має комплексоутворюючі властивості – вирішення проблеми надходження в організм людини, через продукти тваринництва, токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів та інших небезпечних речовин. Оскільки унікальні властивості пектинів полягають у прояві сполучної активності, високих адсорбційних властивостях, у результаті комплекси пектину з нітратами, нітритами та інші шкідливими речовинами виводяться з організму тварин [13].

1.3.1 Відходи переробки плодів гарбуза

Одним із найважливіших шляхів підвищення виробництва комбікормів є використання вторинних ресурсів агропромислового комплексу та в тому числі переробної галузі.

Гарбузові відходи є вторинним продуктом при переробці гарбуза на соки, повидло та ін. Вони мають високу кормову цінність завдяки вмісту в них безазотистих екстрактивних сполук, органічних кислот, цукрів, вітамінів, мінеральних сполук. Пектинових речовин, залежно від сорту та умов зростання, у перерахунку на суху масу, міститься 2,3 – 14 % [37].

У порівнянні з вихідною сировиною у відходах міститься значно менше води, але помітно більше сухих речовин. Основний вміст компонентів у відходах, що одночасно є сировиною для переробки, не дає занадто великих відхилень від вмісту цих компонентів у плодах [8].

У його складі містяться моносахариди, пектинові речовини, клітковина, аскорбінова кислота, тіамін, рибофлабін, каратиноїди [22].

«До складу м'якоті плодів гарбуза входять усі незамінні амінокислоти, кількість яких становить 26,6 – 29,8 % від загальної суми амінокислот. Він вигідно відрізняється від інших продуктів рослинного походження вмістом лізину – однієї з дефіцитних амінокислот» [41].

Плоди гарбуза містять значну кількість каротиноїдів – пігментів, споріднених з каротином, причому 60 – 70 % їх є біологічно активними, тобто надають таку ж дію на організм людини, як і каротин. М'якуш плодів є

промисловим джерелом отримання каротину. Густо-жовтогаряча м'якоть гарбуза містить до 30 мг% пігменту.

Кількість каротину в плодах гарбуза коливається залежно від регіону обробітку, залежить від термінів збирання. Максимальний вміст пігменту відзначається у плодах, прибраних наприкінці жовтня [49].

Фізико-хімічні показники пектинових речовин отриманих з плодів гарбуза відповідають вимогам харчової промисловості і володіють високою комплексоутворювальною здатністю 320 – 600 мг РБ²/г.

Враховуючи високу харчову цінність плодів гарбуза, багатих каротиноїдами, вітамінами К, Е та водорозчинних РР, В, особливої актуальності набуває переробка гарбуза з отриманням пектинопродуктів.

В Україні гарбуз вирощується у всіх землеробських областях. Урожайність гарбуза становить 300 – 500 ц/га (а при поливі до 1000) ц/га [39]. Ареал вирощування гарбуза великоплідної займає майже всю південну та середню смуги України, мускатний і твердокорий більш поширені в основному на півдні країни [29].

У Дніпропетровській області обробляють три види столового гарбуза – великоплідний *Cucurbita maxima* Duch, звичайний столовий (твердокорий) і гарбуз мускатний *Cucurbita moschata* Duch.

У нашій ґрунтово-кліматичній зоні можна отримувати стійкі та високі врожаї гарбуза. Безвідходна переробка з використанням сучасної технології дозволяє отримувати соки, пасти, сухі порошки, цукати, а з насіння – гарбузову олію, медичні препарати – фармаол [37].

Інтерес до впровадження безвідходної технології переробки гарбуза в нашій області, використання вторинної сировини, багатой на пектинові речовини, при виробництві комбікормів, на жаль, відсутній.

Результати проведених експериментальних та медико-біологічних досліджень дають основу для висновку про перспективність плодів гарбуза як пектиновмісної сировини [37].

Вченими також пропонувалося виробляти концентрат із м'якоті вітамінного гарбуза разом із насінням, який використовується для повної або часткової заміни синтетичних вітамінних препаратів у складі комбікормів у кількості до 1 % від загального обсягу кормосуміші або складу раціону.

Плоди різалися на частини, насіння видаляли потоком води, відсортували та сушили в умовах природної вентиляції. М'якуш прямував на тваринницькі ферми або утилізувався [24].

Плоди гарбуза є цінною сировиною для переробної промисловості під час виробництва харчових продуктів з високою біологічною цінністю [37].

В даний час вторинні сировинні ресурси, після отримання гарбузового соку, найчастіше, не знаходять подальшого застосування та викидаються. Це пов'язано з тим, що зберігання та перевезення сирих вичавків, що містять близько 80 % води, є дорогою операцією та економічно не вигідне [32].

На переробних підприємствах для гарбузового соку на рік переробляється близько 30 тис. т. плодів гарбуза, (середнє консервне підприємство за сезон переробляє близько 200 т). Кількість гарбузових вичавків при цьому становить близько 10 тис. т. на рік, з яких можна отримати більше 3 тис. т. гарбузового борошна, придатного для введення в комбікорми [43, 45].

Гарбузові вичавки містять низку цінних компонентів: білки, жири, вуглеводи, пектинові речовини, вітаміни β -каротин і незамінні амінокислоти (особливо лізин), тобто ці відходи є цінною сировиною, яку після сушіння можна вводити до складу комбікормів. знизиться собівартість комбікорму, і навіть підвищиться його біологічна цінність.

1.3.2 Кошики та стебла соняшника

Основою олійної культурою нашої країни є соняшник, питому вагу якого у загальному балансі олійної сировини становить близько 80 %. В Україні виробництво насіння соняшнику у 2013 – 2014 рр. становило 3 млн. т, в 2015 – 2016 рр. – 4 млн. 150 тис. т, у 2018 – 2019 роках. – 3,5 млн. т. Це понад 16 % світового обсягу насіння соняшника. Серед олійних культур, що вирощуються в

нашій країні, соняшник займає понад 70 % посівних площ. У передових господарствах урожайність становить 25 – 32 ц/га.

У Дніпропетровській області в 2020 р. соняшником було зайнято близько 50 тис. га посівних площ. У 2021 р. – близько 60 тис. га. Було зібрано близько 90 тис. т соняшникового насіння.

До відходів соняшника відносяться кошики, стебла, які надалі можуть бути використані у комбікормової промисловості [5].

З 1 га соняшника при врожаї 20 ц одержують до 10 – 12 ц кошиків або понад 500 корм, од., і 50 кг перетравного протеїну.

Кошики та стебла соняшнику – цінний корм, особливо для жуйних тварин, і за хімічним складом не поступається сіну. Вони містять, в перерахунку на суху речовину, 3,5 – 4,0 % жиру, 16 – 18 % клітковини, вони багаті фосфором і кальцієм, безазотистими екстрактивними речовинами, тобто компонентами, яких у раціонах тварин недостатньо. Ці відходи, при відповідній підготовці, можуть бути використані як додаткові кормові засоби.

Після обмолоту кошики та стебла соняшнику зазвичай мають високу вологість (14 – 30 %), внаслідок чого швидко псуються при зберіганні. Кошики, стебла соняшника можна силосувати. Для цього їх подрібнюють, ретельно ущільнюють та ізолюють плівкою від доступу повітря.

Висушені і подрібнені в борошно вони мають приємний запах і можуть бути згодовані в суміші з іншими кормами великій рогатій худобі та вівцям до 20 % у кормосумішах для свиней. Характерною рисою відходів соняшника є високий вміст них клітковини [52].

Кошики – дуже цінний корм для тварин усіх видів. Вони добре використовуються як у чистому вигляді, так і у суміші з іншими кормами.

Сухі стебла соняшника за поживністю прирівнюються до озимої соломи гарної якості. Кращий спосіб використання відходів соняшнику в годівлі тварин – приготування борошна та використання в суміші із зеленими та соковитими кормами. Борошно з відходів соняшника доцільніше використовувати у складі

гранульованих сумішей до 40 % за масою компонентів. Великій рогатій худобі ці відходи можна згодовувати 2,5 – 3 кг на одну голову на добу [29].

Кошки та стебла соняшника представляють практично необмежене джерело дешевої сировини для промислового одержання пектину. Заготівлю їх можна проводити у сезон прибирання з розрахунку річної потреби у ньому [37].

Для отримання повної характеристики пектинових речовин вивчені зразки кошиків соняшнику та стебел різних сортів та зон проростання. Дослідження показали, що пектинові речовини, що містяться в них, характеризуються відносно високим вмістом нерозчинного пектину в порівнянні з пектиновими речовинами плодово-ягідної сировини. Вміст пектинових речовин у кошиках коливається від 24 до 35,7 % на повітряно-суху масу. Особливість суцвіть кошиків соняшника в порівнянні з іншими видами сировини, що містить пектин, є низька кислотність (рН = 6). Встановлено, що за вмістом пектинових речовин найцінніші для промислового виробництва сорти соняшнику з великими суцвіттями – кошиками. За фізико-хімічними показниками пектин із соняшнику не поступається цитрусовому та яблучному [37].

Найменша кількість пектину в їх тканинах у період формування насіння, найбільша – під час цвітіння. У період збирання та обмолоту насіння вміст пектинових речовин становить у середньому 25 – 26 % [38]. Розподіляється пектин у вегетативних органах соняшнику таким чином, %, на суху речовину:

- у кошику 19 %;
- у приквітнику 11 %;
- у шийці суцвіття 7 %;
- у стеблі 5 %.

У 1 кг кошиків міститься 0,40 – 0,65 корм. од., 6,0 – 7,8 % перетравлюваного протеїну, 2,8 – 4,0 % жиру, 25 – 38 % БЕВ, 25 – 30 % клітковини 1,7 – 2 % кальцію, 4,5 – 6,8 % фосфору.

Сьогодні більшість зарубіжних виробників отримують пектин із великоплідних цитрусових – жому грейпфрутів, мандаринів, лимонів, що вивозяться з островів Карибського басейну – у них вміст пектину досягає 20 – 25

% з кошиків та стебел соняшника після збирання врожаю можна отримати таку ж кількість пектину, як і з цитрусових. Доведено, що за якістю отриманий з соняшника пектин анітрохи не поступається цитрусовим [46].

1.4 Способи попередньої обробки сировини, що містить пектин

У природному стані відходи харчових виробництв не сумісні з технологіями традиційних комбікормових виробництв.

Економічно найбільш вигідно згодовувати відходи тваринам у свіжому вигляді, але втрати цінних поживних речовин при зберіганні та транспортуванні на ферми, що досягають 25 %, витрати пов'язані з цим, стримують використання сирих відходів безпосередньо на корм худобі. Споживають в основному тваринницькі господарства, розташовані поблизу консервних підприємств [16].

Вміст сухих речовин у вторинній рослинній сировині становить 5 – 70 %, вони дуже нестійкі при зберіганні, швидко закисають, зброджують, втрачаючи цінні компоненти. До того ж вони можуть бути заражені гнильними мікробами, токсикогенічними грибами, містити сальмонели [12].

Зберігання відходів у такому стані можливе протягом 1 – 2 діб і потребує оперативного хімічного чи фізичного впливу для попередження мікробіологічного псування та інактивації ферментів.

Для цілорічного годування худоби та розширення району використання відходів необхідно зробити їх більш стійкими у зберіганні [27].

До ефективних хімічних способів запобігання псуванню сировини до переробки належать методи консервації рослинної сировини малими дозами карбонових та інших органічних. Особливість цього методу полягає в рівномірному розподілі малих доз консерванту в сировину в результаті аерозольного розпилення, ультразвукової обробки [39].

До фізичних способів обробки відноситься метод швидкого охолодження або заморожування вторинної сировини рослинного та тваринного походження та базується на використанні як холодоагенту гранульованого твердого діоксиду

вуглецю, і навіть так званого «сухого снігу» - тобто суміші вуглекислотного та водного льоду.

Великі перспективи збереження якості сировини та вторинних ресурсів має спосіб обробки низькочастотними електромагнітними коливаннями. Спосіб апробовано на переробних підприємствах України та показав обнадійливі результати при обробці плодоовочесховищ і кагатів цукрових буряків [37, 39].

Одним із способів консервування свіжовіджатої сировини є сульфїтування. Застосовуваний антисептик – діоксид сірки – оберігає сировину від псування. Проникаючи в рослинну клітину, сірчистий газ вступає у взаємодію з білками протоплазми, паралізуючи у своїй її життєві функції і придушуючи мікробіологічні процеси. Крім того, він пригнічує і деякі ферменти, зокрема ті, які викликають ферментативне побуріння плодів та овочів. Необхідна концентрація діоксиду сірки невелика – 0,15 – 0,20 %. Однак його застосування обумовлює жорсткі умови зберігання консервованої сировини та шкідливі умови праці. Сірчистий газ сильно корозує металеву апаратуру, що призводить до швидкого зносу насосних установок. Оптимальними умовами зберігання сульфїтованої сировини є: вміст діоксиду сірки у сировині – 0,2 %, температура процесу – 0 °С. Термін зберігання рf таких параметрів становить 9 міс. Встановлено, що за 18 °С термін зберігання сульфїтованої сировини скорочується до 3 – 4 міс., при 36 °С – до 1 міс. Втрати протопектину при цьому становлять при оптимальних параметрах 18,6 %, при 36 °С – 46,7 % [37].

Таким чином, сульфїтування як спосіб консервування є трудомістким і не забезпечує збереження якісних характеристик сировини протягом тривалого часу (10 – 12 місяців).

Найбільш поширеним і ефективним способом консервування є сушіння пектиновмісної сировини. Такий спосіб консервування має переваги: технологія та застосовувана апаратура досить прості; маса та обсяг сировини в процесі сушіння зменшуються у кілька разів, чим досягається велика економія тари, площ для зберігання та транспортних засобів; сушена сировина не вимагає особливих умов зберігання та герметичної упаковки [34].

Сирі вичавки, що залишаються, як правило, на повітрі, піддаються різним біохімічним змінам. Що мають спочатку приємний плодовий запах, свіжі вичавки поступово піддаються спиртовому бродінню і дії ферментів, стають слизовими і мажуть, набувають оцтово-спиртового або іншого неприємного запаху, причому поверхня їх покривається пліснявою і личинками оцтової мухи *Drosophila*. Зміна зовнішнього вигляду є результатом змін хімічного складу та структури тканини вичавків [33]. Швидке сушіння сирих вичавків і вміле ведення цього процесу попереджають витрати кормової сировини.

Кошки соняшника, після обмолоту мають вологість 14 – 25 %, у деяких випадках 28 – 30 %. Тому вони легко піддаються гною, псуванню, а це несприятливо позначається на якості пектину [37].

Встановлено, що при зберіганні кошків та стебел протягом 40 днів при $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ та 200 днів при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ вміст пектину знижується відповідно до 20,6 % до 20,1 % та 19,5 % відповідно. Прийнятною для зберігання вважається температура 20 – 25 $^{\circ}\text{C}$. Висушені до вологості 9 – 11 % кошки соняшнику подрібнюють на молотковій дробарці до розміру частинок 1 – 1,5 мм і зберігають у мішках у сухому приміщенні [37].

На спосіб сушіння впливає морфологія клітини, що змінюється в залежності від виду сировини та умов її зростання. Пектиновмісна сировина як об'єкт сушіння відрізняється від матеріалів неживої природи клітинною будовою з незначним вмістом вільної вологи. У бульбоплодах та овочах, наприклад, основна роль належить паренхімним клітинам з округлою або багатогранною невитягнутою формою. У плодах з багатошаровим епідермісом і товстостінними перидермальними клітинами міститься більше протопектину, що обумовлює високу кількість гідратаційної вологи через водоутримуючу здатність пектинових речовин [42].

Для сушіння пектиновмісної сировини використовують в основному конвективне підведення тепла. Теплоносій готують шляхом підігріву атмосферного повітря в парових або електричних калориферах, а також шляхом змішування з продуктами згоряння палива. Яблучні та цитрусові вичавки сушать

у тунельних, стрічкових, конвеєрних або барабанних сушарках періодичної та безперервної дії з прямоточним та перехресним напрямками руху матеріалу та теплоносія. Для сушіння бурякового жому застосовують сушильні установки барабанного типу. При великих масштабах виробництва кормів із сировини застосовуються пневматичні сушарки. Для сушіння вичавків використовуються також рамні та поличкові сушарки [27, 32].

Визначальним критерієм у виборі конструкції сушильного апарату є можливість регулювання температури таким чином, щоб тканина сировини пектиновмісної не нагрівалася вище 80 – 85 °С і поверхня частинок сировини оберігалася від підгоряння. Так, при збільшенні температури в сировині від 85 до 130 – 140 °С вміст пектину знижується з 29,0 до 26,7 %, що пов'язано з термічною деградацією пектинових речовин [37].

Кінцева вологість сировини, що містить пектин, є універсальною характеристикою. Занадто низька вологість призводить до збільшення теплоенергетичних витрат та тривалості процесу. Вища кінцева вологість сприяє протіканню біохімічних процесів при зберіганні і призводить, зрештою, до їх псування. Для яблучних вичавків кінцева вологість має бути не вище 8 %, цитрусових – не вище 10 %, бурякового жому – не більше 14 %.

Тривалість зберігання сушеної пектиновмісної сировини має перевищувати 10 міс., так як при річному зберіганні комплексують і студнеутворююча здатності знижуються на 10 – 12 % [47]

Процес сушіння полягає у перенесенні вологи з поверхневих шарів вичавків у навколишню атмосферу. Різниця концентрацій екстрактивних сполук у поверхневому шарі і більш глибоких шарах висушуваних вичавок, що утворюються, викликає перенесення вологи до поверхневих шарів. Для цього встановлюються параметри сушіння (температура повітря, ступінь завантаження сушарки вичавками, швидкість переробки і т.д.) так, щоб темп видалення вологи з поверхневих шарів частинок, що висушуються, дорівнював темпу перенесення вологи з більш глибоких шарів до поверхневих.

Якщо швидкість видалення вологи з поверхневих шарів вичавки перевищує швидкість перенесення вологи до поверхневих шарів, поверхневий шар пересушується і обгоряє. Корочка, що утворюється, ускладнює подальше видалення вологи, а температура вичавків підвищується, швидко наближаючись до температури навколишнього гарячого сушильного газу. Настає інтенсивна деполімеризація пектинових сполук [37].

Запропоновано виготовляти з відходів при переробці овочів та фруктів кормове борошно. Борошно виготовляли на агрегаті вітамінного борошна АВМ-0,65, тривалість сушіння залежно від виду переробних відходів – 20 – 35 хв. Розроблено та затверджено ТУ «Борошно кормове з відходів переробки плодів та овочів» та технологічну інструкцію з його виробництва. Борошно має властивий колір, запах і поживну цінність.

До теперішнього часу відходи переробки плодів гарбуза, кошика і стебла соняшника не розглядалися як пектиновмісний компонент, при виробництві комбікормів. У літературі відсутні дані про рекомендовані параметри сушіння цієї вторинної рослинної сировини.

Висновки до розділу

Аналіз науково-технічної та патентної літератури показав перспективність та доцільність використання вторинної рослинної пектиновмісної сировини в комбікормовому виробництві.

Метою роботи є обґрунтування перспективності та доцільності використання вторинної рослинної пектиновмісної сировини в комбікормовому виробництві.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- вивчення фізико-механічних властивостей, хімічного складу вторинної пектиновмісної сировини – відходів, одержуваних при переробці плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника;
- розробка рецептів комбікормів із заміною зернової сировини на кормове

борошно без погіршення їх поживності та енергетичної цінності;

- аналіз та оцінка фізико-механічних, біохімічних та мікробіологічних характеристик, біологічної цінності комбікормів, одержуваних пропонованим способом, а також дослідження зміни їх властивостей при зберіганні;

- виробнича перевірка розробленої технології отримання комбікормів та оцінка її економічної ефективності;

- дослідження стану ОП в товаристві з обмеженою відповідальністю «Дніпросоя» міста Дніпро;

- розрахунок економічної ефективності та доцільності проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – пектиновмісна сировини, а саме кормове борошно з плодів гарбуза, стебел та кошиків соняшника.

Предмет дослідження – вплив якісних показників кормового борошна плодів гарбуза, стебел та кошиків соняшника на загальні показники якості готових комбікормів.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика об'єктів дослідження

Основними об'єктами досліджень були: зерно пшениці, кукурудзи, ячменю, вівса, висівки пшеничні, вироблені в Дніпропетровській області – а також відходи переробки плодів гарбуза, отримані на приватному підприємстві «Біолайт», кошики та стебла соняшнику оброблюваних гібридів Euralis. Лабораторні дослідження проводили на кафедрі технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції та у Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету; виробниче впровадження отриманих результатів – на ТОВ «Дніпросоя» міста Дніпро.

Лабораторні та виробничі дослідження проводили відповідно до вимог чинних стандартів.

Дослідження проводились згідно зі структурною схемою теоретичних та експериментальних досліджень (рисунок 2.1)

2.2 Методи дослідження якості сировини, що використовується для виробництва комбікормів

У процесі дослідження комбікормової сировини та комбікормів визначали:

Об'ємну масу та кут природного укусу гарбузового визначали відповідно до ГОСТ 28254-89 «Комбікорми, сировина. Методи визначення об'ємної маси та кута природного укусу» [35].

Сутність методу визначення об'ємної маси полягає у вимірі маси вільно засипаного продукту в одиниці об'єму. Обладнання, що застосовується – літрова пурка з падаючим вантажем. Сутність методу визначення кута природного укусу полягає у вимірі кута між основою і твірною конуса, що сформувався при вільному вертикальному засипанні в ємність частинок сипучого матеріалу.



Рисунок 2.1 – Структурна схема проведення експериментальних досліджень

Вологість гарбузового борошна визначали відповідно до ГОСТ 13496.3-92 (ISO 6496-83) «Комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення вологи». Сутність методу полягає у визначенні різниці між масою наважки до і після висушування і подальшому обчислення масової частки вологи, що випарилась до маси досліджуваного продукту до висушування, вираженого у відсотках [36].

Масову частку вологи W , %, обчислюють за формулою

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (2.1)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування та охолодження, г;

m – маса порожньої бюкси, г.

Крупність гарбузового борошна визначали відповідно до ГОСТ 13496.8-72 «Комбікорми. Методи визначення крупності подрібнення». Сутність методу полягає у просіванні наважки комбікорму через сито з отворами певного розміру та зважуванні залишку на ситі.

Масову частку залишку на ситі X , %, обчислюють за формулою

$$X = \frac{(m_1 \cdot 100)}{m}, \quad (2.2)$$

де m_1 – маса залишку на ситі, г;

m – маса наважки аналізованого продукту, г.

Вміст жиру у сировині визначали відповідно до ГОСТ 13496.15-97 «Корма, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення вмісту сирого жиру (основний метод)». Сутність методу полягає в екстракції сирого жиру з продукту розчинником, подальшому видаленні розчинника, висушуванні та зважуванні вилученого жиру. Як розчинник використовують діетиловий ефір.

Масову частку сирого жиру X , %, обчислюють за формулою

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (2.3)$$

де m_1 – маса колби з сирим жиром, г;

m_2 – маса порожньої колби, г;

m – маса проби, г.

Вміст пектинових речовин у відходах переробки гарбуза та гарбузового борошна визначали відповідно до ГОСТ 18-62-72 [35]. Визначення проводили кальцій-пектатним методом. Сутність методу полягає в перекладі різних

пектинових речовин у розчин, перетворенні їх на пектинову кислоту, осадженні останньої у вигляді кальцієвої солі та обліку її ваговим способом.

Масову частку пектинової кислоти X , %, у перерахунку на сухі речовини, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{10^4 \cdot m_2 \cdot v \cdot 0,9235}{m \cdot v_1 \cdot (100 - W)}, \quad (2.4)$$

де m_2 – маса осаду пектату кальцію, г;

v – загальна кількість екстракту, см³;

0,9235 – коефіцієнт перерахунку пектату кальцію на пектинову кислоту;

m – маса продукту, г;

v_1 – кількість екстракту, для визначення пектинових речовин, см³;

W – масова частка вологи в продукті, %.

Вміст протеїну в сировині визначали відповідно до ГОСТ 51417-99 (ISO 5983-97) «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Визначення масової частки азоту та обчислення масової частки сирого протеїну. Метод К'ельдаля». Сутність методу: руйнування органічної речовини сірчаною кислотою у присутності каталізатора. Вивільнення продукту реакції лугом, потім відгін і титрування амонію, що виділяється. Обчислення вмісту азоту. Збільшення результату на коефіцієнт 6,25, щоб отримати вміст сирого протеїну.

Масова частка азоту в пробі WN , г/кг, обчислюється за формулою

$$WN = \frac{(V_0 - V_1) \cdot C \cdot M}{m}, \quad (2.5)$$

де V_0 – об'єм розчину гідроксиду натрію, використаний для титрування при холостому визначенні, см³;

V_1 – об'єм розчину гідроксиду натрію, використаний для титрування при аналізі проби, см³;

C – концентрація розчину гідроксиду натрію, що використовується для титрування, моль/дм³;

M – молярна маса азоту, г/моль ($M = 14$ г/моль);

m – маса наважки, г.

Масова частка сирого протеїну W_n , г/кг, визначається за формулою

$$W_n = 6,25 \cdot WN, \quad (2.6)$$

Вологість гарбузових відходів та відходів соняшника визначали відповідно до ГОСТ 13496.3-92 «Методи визначення вологи висушуванням наважок до постійної маси при 103 °С та висушуванням наважки при 80 °С та тиску 13 кПа».

Сутність методу полягає у висушуванні сировини до постійної маси при зниженій температурі (для запобігання розкладу речовин у продукті). І у визначенні різниці між масою наважок до і після висушування і подальшому обчисленні масової частки випареної вологи до маси досліджуваного продукту до висушування, вираженого у відсотках.

Масова частка вологи W , %, розраховується за формулою

$$W = \frac{[m_1 - (m_3 - m_2)] \cdot 100}{m_1}, \quad (2.7)$$

де m_1 – маса дослідної проби, г;

m_2 – маса бюкси, кришки, піску та скляного стрижня, г;

m_3 – маса бюкси, кришки, піску, скляного стрижня та висушеної дослідної проби, г.

Вміст золи в сировині вели відповідно до ГОСТ 51418-99 (ISO 5985-78) «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Метод визначення масової частки

золи, нерозчинної у соляній кислоті». Сутність методу полягає у розщепленні органічних речовин проби при прожарюванні і в обробці отриманого залишку соляною кислотою з подальшим фільтруванням, сушінням, прожарюванням і зважуванням [35].

Масова частка золи, нерозчинної в соляній кислоті X , %, обчислюється за формулою

$$X = \frac{(m_2 - m_0) \cdot 100}{m_1}, \quad (2.8)$$

де m_2 – маса тигля із золю, нерозчинною в соляній кислоті, г;

m_0 – маса порожнього тигля, г;

m_1 – маса наважки, г.

Вміст клітковини у сировині визначали відповідно до ГОСТ 13496.2-91 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Метод визначення сирої клітковини» [35]. Сутність методу полягає в окисленні, руйнуванні та розчиненні різних хімічних сполук, що входять до складу аналізованого продукту, сумішшю оцтової та азотної кислот.

При цьому клітковина практично не розчиняється, відфільтровується та зважується.

Масова частка клітковини X , %, розраховується за такою формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (2.9)$$

де m_1 – маса висушеного фільтра з клітковиною в бюксі, г;

m_2 – маса висушеного порожнього фільтра у бюксі, г;

m – маса наважки, г.

Вміст токсичних елементів у комбікормовій сировині визначали відповідно до ГОСТ 30692-2000 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Атомно-абсорбційний метод визначення вмісту міді, свинцю, цинку та кадмію» [35].

З середнього зразка виділяли 30 – 50 г сировини, розмелювали на лабораторному млині та просіювали через сито діаметром 1 мм.

Брали 1 г розмеленої сировини, зважували в тиглі з точністю до 0,0001 г. Попередню пробу озолювали на електричній плиті при температурі 150 – 200 °С до припинення диму.

Озолення продукту проводили в муфельній печі при температурі 400 – 450 °С протягом 6 годин. Потім в охолоджену золу додавали по 2 мл азотної кислоти та випарювали на плитці до припинення виділення парів кислоти.

Після цього зразок поміщали в муфельну піч знову при температурі 400 – 450 °С і озолювали протягом 1 години. Обробку азотною кислотою повторили через годину до повного озолення проби, при цьому зола повинна бути світлою та однорідною.

Для розчинення охолодженої золи до неї приливали 2 мл соляної кислоти (1:1) і випарювали насухо на електричній плиті, не допускаючи розбризкування та прожарювання. Далі визначення мікроелементів проводили на атомно-абсорбційному спектрофотометрі «AAS-1».

Висновки до розділу

При опрацюванні даного розділу роботи було визначено об'єкти досліджень, побудовано схему проведення експериментальних досліджень та охарактеризовано методи та методики проведення досліджень, що до визначення показників якості зернової сировини, пектиновмісної сировини та готового комбікорму.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження якості зернової сировини, що використовується для виробництва комбікормів

Як компоненти комбікормів використовували зерно пшениці, ячменю і висівки пшеничні.

У таблиці 3.1 та 3.2 наведено дослідження хімічного складу та фізико-механічних властивостей зернової сировини.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад зернової сировини, що використовується для виробництва комбікормів, %

| Об'єкти дослідження | Вологість | Сирий протеїн (№ 6,25) | Сирий жир | Сира клітковина | Сира зола | БЕВ |
|---------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------|-----------|------|
| Пшениця | 11,4 | 13,7 | 1,4 | 2,2 | 1,4 | 69,9 |
| Ячмінь | 13,3 | 7,9 | 3,1 | 5,4 | 2,9 | 67,4 |
| Висівки пшеничні | 11,0 | 13,1 | 3,8 | 8,6 | 4,3 | 59,2 |

Таблиця 3.2 – Фізико-механічні показники зернової сировини, що використовується для виробництва комбікормів

| Об'єкти дослідження | Об'ємна маса, г/л | Кут природного укусу, град | Кут зовнішнього тертя, град | | |
|---------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | | | по гумі | по залізу | по дереву |
| Пшениця | 775 | 32 | 37 | 38 | 37 |
| Ячмінь | 710 | 33 | 38 | 36 | 39 |
| Висівки пшеничні | 250 | 39 | 26 | 28 | 30 |

Аналіз даних, поданих у таблицях 3.1 та 3.2 показує, що хімічний склад та фізико-механічні властивості зернової сировини відповідають показникам фуражної зернової сировини [38].

У таблиці 3.3 наведено результати дослідження зернової сировини, що використовується під час виробництва комбікормів, на залишковий вміст у ній токсичних елементів.

Аналіз отриманих даних показує, що вміст токсичних елементів у зерновій сировині, побічних зернових продуктах, що використовуються при виробництві комбікормів, у деяких випадках значний. У висівках пшеничних перевищує ГДК вміст цинку та свинцю, у зерні пшениці – вміст свинцю та міді.

Токсичні елементи здатні накопичуватися в організмі тварин і через продукти їхньої переробки потрапляти в організм людини.

Таблиця 3.3 – Вміст токсичних елементів у зерновій сировині, що використовується для виробництва комбікормів

| Сировина | Токсичні елементи, мг/кг | | | | | | | |
|------------------|--------------------------|-------|--------|-------|---------|------|------|------|
| | цинк | | кадмій | | свинець | | мідь | |
| | ГДК | факт | ГДК | факт | ГДК | факт | ГДК | факт |
| Зерно пшениці | 50,0 | 46,5 | 0,10 | 0,03 | 0,50 | 0,62 | 10,0 | 10,4 |
| Зерно кукурудзи | 50,0 | 20,1 | 0,10 | сліди | 0,50 | 0,37 | 10,0 | 7,4 |
| Зерно ячменю | 50,0 | 13,2 | 0,10 | сліди | 0,50 | 0,22 | 10,0 | 8,6 |
| Зерно вівса | 50,0 | 16,5 | 0,10 | 0,01 | 0,50 | 0,41 | 10,0 | 5,9 |
| Висівки пшеничні | 130,0 | 134,6 | 0,10 | 0,04 | 0,10 | 0,19 | 20,0 | 19,6 |

3.2 Дослідження якості вторинної рослинної сировини – відходів переробки плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника

При переробці плодів гарбуза, збиранні соняшника одержують відходи, які є додатковим резервом кормів для тваринництва.

Вміст сухих речовин у вторинній рослинній сировині становить від 5 до 70 %, вона є нестійкою при зберіганні, швидко закисає, зброджується, піддається псуванню. Найбільш поширеним та ефективним способом консервації вторинної рослинної сировини є теплове сушіння [47].

У таблиці 3.4 наведено основні показники якості досліджуваної вторинної пектиновмісної сировини.

Таблиця 3.4 – Хімічний склад відходів переробки плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшнику, %

| Об'єкти дослідження | Вологість | Сирий протеїн (№ 6,25) | Сирий жир | Сира клітковина | Сира зола | БЕВ | Пектинові речовини |
|---------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------|-----------|-------|--------------------|
| Гарбузові відходи | 78,4 | 4,04 | 0,28 | 3,66 | 0,74 | 10,12 | 1,63 |
| Кошки соняшника | 18,7 | 8,68 | 3,08 | 27,68 | 8,34 | 31,76 | 12,38 |
| Стебла соняшника | 15,2 | 7,01 | 2,06 | 34,60 | 10,10 | 25,12 | 15,56 |

Аналіз результатів дослідження відходів переробки плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника, показує – відходи переробки плодів гарбуза мають досить високу вологість. Кошки та стебла соняшнику відрізняються високим вмістом сирі клітковини.

3.3 Дослідження хімічного складу пектиновмісного кормового борошна

Досліджували хімічний склад кормового борошна, одержуваного з відходів переробки плодів гарбуза, кошиків і стебел соняшника.

Дослідження проводили у науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

У кормовому борошні визначали вологість, вміст протеїну, жиру, клітковини, золи та пектинових речовин.

Аналіз отриманих даних (таблиця 3.5) показує, що гарбузове борошно містить значну кількість сирого протеїну, мінеральних речовин, відносно невелику кількість клітковини, пектинових речовин – до 9 %; воно також має приємний запах і колір, властивий гарбузу, є однорідною масою жовтувато-бежевого кольору.

Таблиця 3.5 – Хімічний склад отриманого кормового борошна, %

| Об'єкти дослідження | Вологість | Сирий протеїн (№ 6,25) | Сирий жир | Сира клітковина | Сира зола | БЕВ | Пектинові речовини |
|-----------------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------|-----------|-------|--------------------|
| Гарбузове борошно | 10,1 | 18,58 | 1,72 | 16,78 | 3,48 | 49,26 | 8,57 |
| Борошно з кошиків соняшнику | 9,7 | 9,80 | 3,48 | 31,10 | 9,48 | 35,94 | 13,86 |
| Борошно із стебел соняшнику | 9,6 | 7,94 | 2,28 | 39,38 | 11,59 | 28,58 | 17,53 |

Борошно, що отримується з кошиків соняшнику, містить трохи більше сирого протеїну, сирого жиру та менше мінеральних речовин, ніж борошно, отримане із стебел соняшника. Пектинових речовин 13 – 18 %. Через значний вміст клітковини, до складу комбикормів його можна вводити в невеликій кількості.

На підставі проведених досліджень встановили, що кормове борошно, що отримується з відходів переробки плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника, не поступається основним показникам поживності зернової сировини, у якої вміст сирого протеїну (до 14 %), сирого жиру (до 1,3 %), сирі клітковини (до 2,5 %) [8]. Отже, воно є цінною сировиною для виробництва комбикормів і може замінити дорогу зернову сировину без погіршення якості [51].

При визначенні фізико-механічних показників борошна, що одержується з вторинної сировини, що містить пектин, були отримані наступні значення (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 – Фізико-механічні показники борошна, що одержується з вторинної пектиновмісної сировини

| Об'єкти дослідження | Об'ємна маса, г/л | Кут природного укусу, град | Кут зовнішнього тертя, град | | |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | | | по гумі | по залізу | по дереву |
| Гарбузове борошно | 164 | 48 | 49 | 51 | 60 |
| Борошно, одержане з кошиків соняшнику | 157 | 45 | 51 | 52 | 62 |
| Борошно, одержане зі стебел соняшнику | 150 | 47 | 52 | 53 | 64 |

Модуль крупності гарбузового борошна – 1,04 мм, борошна з кошиків соняшника – 0,71 мм, зі стебел – 1,54 мм.

Встановлено, що в 1 кг гарбузового борошна міститься 0,78 кормових одиниць, борошна, що одержується з соняшникових кошиків – 0,61, зі стебел – 0,57.

Аналіз хімічного складу, фізико-механічних властивостей кормового борошна, що отримується з відходів переробки плодів гарбуза, кошиків та стебел соняшника, показує, що воно є цінною сировиною при виробництві комбікормів. Через значний вміст каратиноїдів, вітамінів К, Е, водорозчинних РР, В, гарбузове борошно буде сприятливо впливати на ріст і розвиток молодняку тварин [51, 58].

3.4 Розробка принципової технологічної схеми виробництва комбікормів з використанням пектиновмісного кормового борошна

Введення до складу комбікормів пектиновмісної сировини, що має комплексоутворюючі властивості, замість зернової є доцільним і вирішує ряд важливих завдань.

Відбувається зменшення частки цінної зернової сировини у складі комбікормів, без погіршення показників якості, а відтак зниження їхньої

собівартості. Зниження надходження в організм людини, через продукти тваринництва, токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів та інших небезпечних речовин, оскільки властивості пектинів полягають у прояві сполучної активності, високих адсорбційних властивостях, внаслідок чого комплекси пектину з нітратами, нітритами та іншими шкідливими речовинами виводяться з організму тварин. Підвищується біологічна цінність комбікормів.

Використовуючи комбікормову сировину (зерно пшениці, вівса, ячменю, пшеничні висівки) та гарбузове борошно, в лабораторних умовах приготували комбікорм КК 63-1 для молодняку великої рогатої худоби у віці 12 – 18 місяців [56].

Гарбузове борошно використовувалося у складі комбікорму замість пшениці, у кількості 3, 5 і 7 %. Борошно, що отримується з кошиків та стебел соняшника – у кількості 2, 3 та 5 %.

Заміну зерна пшениці, в дослідних рецептах, на пектиновмісне кормове борошно проводили за допомогою правил взаємозамінності сировини. За таблицями поживності перераховували основні показники поживності у дослідних рецептах комбікормів. Отримані дані основних показників поживності порівнювали з даними контрольного рецепту і за їх розбіжності понад допустимих значень коригували структуру дослідних рецептів [52].

При внесенні до комбікорму кормового борошна допускається збільшення вмісту сирової клітковини до 3 % та зменшення кормових одиниць не більше ніж на 3 од. [54].

В результаті досліджень розроблено рецепти комбікормів (таблиці 3.7 і 3.8), в яких здійснено заміну зернової сировини на кормове борошно, що отримується з відходів переробки гарбуза, кошиків та стебел соняшника.

Таблиця 3.7 – Якісний склад комбікорму КК 63-1 для молодняку великої рогатої худоби з використанням гарбузового кормового борошна

| Компоненти | Контроль, % | Дослідні рецепти, % | | |
|--------------------|-------------|---------------------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Овес | 10 | 10 | 6 | 10 |
| Ячмінь | 12 | 12 | 16 | 12 |
| Пшениця | 30 | 17 | 15 | 13 |
| Кукурудза | - | 10 | 10 | 10 |
| Висівки пшеничні | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Шрот соєвий | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Монокальційфосфат | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Сіль | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Премікс | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Борошно гарбузове | - | 3 | 5 | 7 |
| Разом: | | 100 | 100 | 100 |
| К/Е на 100 кг | 96,0 | 96,9 | 96,1 | 95,3 |
| Сирий протеїн | 15,7 | 15,8 | 15,7 | 15,6 |
| Сира клітковина | 4,1 | 4,2 | 4,1 | 4,4 |
| Пектинові речовини | 1,62 | 1,86 | 2,10 | 2,25 |

Як відомо, повнораційний комбікорм повинен містити 26 нормованих, балансованих та контрольованих показників якості. Це – вміст протеїну, жиру, клітковини, крохмалю, амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів [16]. У зв'язку з погіршенням екологічної обстановки, зростанням забруднення навколишнього середовища та сільгоспсировини ми пропонуємо запровадити 27-й показник якості комбікормів – вміст пектинових речовин.

Аналогічно були розроблені рецепти комбікормів КК 63-1 для молодняку ВРХ із заміною зернової сировини на кормове борошно, що отримується з кошиків та стебел соняшника, у кількості 2, 3 та 5 %.

Таблиця 3.8 – Якісний склад комбікорму КК 63-1 для молодняку великої рогатої худоби з використанням кормового борошна, одержаного з кошиків та стебел соняшника

| Компоненти | Контр, рецепт, % | Дослідні рецепти, % | | | | | |
|---|------------------|---------------------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Овес | 10 | 10 | 7 | 10 | 10 | 6 | 10 |
| Ячмінь | 12 | 12 | 15 | 12 | 12 | 16 | 12 |
| Пшениця | 30 | 13 | 12 | 10 | 13 | 12 | 10 |
| Кукурудза | - | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Висівки пшеничні | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Макуха соняшникова | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Монокальційфосфат | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Сіль кухонна | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Премікс | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Борошно, що отримується з кошиків соняшнику | - | 2 | 3 | 5 | - | - | - |
| Борошно, що отримується з стебел соняшнику | - | - | - | - | 2 | 3 | 5 |
| Разом: | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| К/Е на 100 кг | 96,0 | 95,6 | 96,1 | 95,4 | 95,4 | 96,1 | 95,7 |
| Сирий протеїн | 15,7 | 15,7 | 15,8 | 15,6 | 15,7 | 15,8 | 15,6 |
| Сира клітковина | 4,1 | 4,3 | 4,1 | 4,4 | 4,4 | 4,2 | 4,5 |
| Пектинові речовини | 1,62 | 2,01 | 2,05 | 2,32 | 1,95 | 2,14 | 2,55 |

На підставі результатів досліджень було запропоновано принципову технологічну схему виробництва комбікормів з використанням кормового борошна, що одержується з вторинної рослинної сировини (рисунок 3.1).

3.5 Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на фізико-механічні властивості комбікормів при зберіганні

Комбікорми мають певні фізико-механічні властивості, які необхідно враховувати у виробництві [17].

Дослідження фізико-механічних властивостей дослідних зразків комбікормів, приготованих з використанням гарбузового кормового борошна

(таблиця 3.9), показало, що борошно не має негативного впливу на їх фізико-механічні властивості.

Зразки комбікормів зберігали протягом 90 діб при температурі 21 – 23 °С і відносній вологості повітря $70 \pm 5 \%$.

У контрольному зразку комбікорму КК 63-1 через 90 діб зберігання відбулося незначне збільшення кутів тертя і природного відкосу, зменшення об'ємної маси, що, ймовірно, пов'язане з більш інтенсивним розвитком в ньому мікроорганізмів.

У дослідних зразках комбікорму КК 63-1 з використанням борошна, що одержується з кошиків та стебел соняшника, фізико-механічні показники після трьох місяців зберігання були практично на рівні даних, отриманих перед закладкою на зберігання (таблиця 3.10 і 3.11). Відбулося незначне збільшення кутів тертя та природного відкосу, деяке зменшення об'ємної маси.

Таблиця 3.9 – Зміна фізико-механічних властивостей комбікорму КК63-1 з використанням гарбузового борошна при зберіганні

| Показники | Контр. рецепт | Дослідні рецепти з використанням гарбузового кормового борошна, % | | |
|------------------------------|---------------------|---|-------------------|-------------------|
| | | 3 | 5 | 7 |
| Об'ємна маса, г/л | $\frac{554}{545}$ * | $\frac{554}{548}$ | $\frac{554}{550}$ | $\frac{554}{552}$ |
| | | | | |
| Кут природного відкосу, град | $\frac{30}{34}$ | $\frac{30}{34}$ | $\frac{30}{33}$ | $\frac{30}{33}$ |
| | | | | |
| Кут зовнішнього тертя, град | | | | |
| - гума | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |
| - залізо | $\frac{24}{25}$ | $\frac{24}{25}$ | $\frac{24}{24}$ | $\frac{24}{24}$ |
| | | | | |
| - дерево | $\frac{30}{32}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |

* – значення показників до зберігання;

** – після 90 діб зберігання.

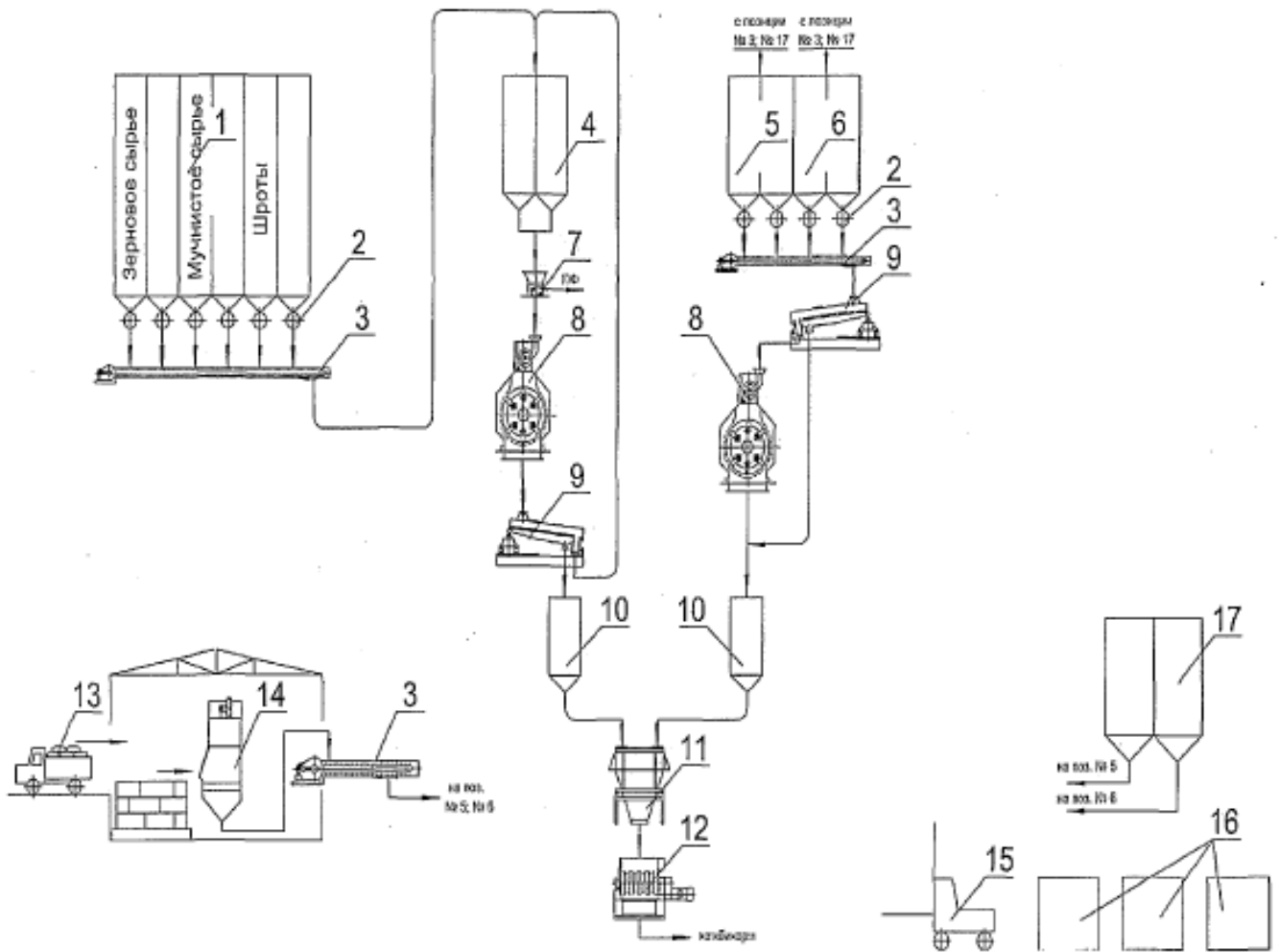


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема виробництва комбікормів з використанням кормового борошна, що отримується з вторинної рослинної сировини

1 – бункера для сировини; 2 – зважувальний дозатор; 3 – конвеєр; 4 – дробильний бункер; 5 – бункер для гарбузового борошна; 6 – бункера для борошна з кошика і соняшникових стебел; 7 – магнітний сепаратор; 8 – дробарки; 9 – просіювач; 10 – бункера для проходження фракцій; 11 – багатокомпонентний ваговий дозатор; 12 – змішувач; 13 – мішки з готовим кормовим борошном; 14 – витяжна шафа; 15 – автокар; 16 – контейнери; 17 – бункери для борошна з відходів переробки гарбуза, кошиків і стебла соняшнику.

Таблиця 3.10 – Зміна фізико-механічних властивостей комбікорму КК 63-1, з використанням кормового борошна кошиків соняшнику при зберіганні

| Показники | Контрольний рецепт | Дослідні рецепти, з використанням борошна з кошиків соняшнику, % | | |
|------------------------------|--------------------------|--|-------------------|-------------------|
| | | 2 | 3 | 5 |
| Об'ємна маса, г/л | $\frac{554^*}{550^{**}}$ | $\frac{558}{552}$ | $\frac{558}{554}$ | $\frac{558}{556}$ |
| | | | | |
| Кут природного відкосу, град | $\frac{30}{32}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |
| Кут тертя, град: | | | | |
| - гума | $\frac{30}{32}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |
| - залізо | $\frac{24}{27}$ | $\frac{25}{25}$ | $\frac{25}{25}$ | $\frac{25}{25}$ |
| | | | | |
| - дерево | $\frac{30}{32}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |

Таблиця 3.11 – Зміна фізико-механічних властивостей комбікорму КК 63-1, з використанням кормового борошна зі стебел соняшника при зберіганні

| Показники | Контрольний рецепт | Дослідні рецепти, з використанням кормового борошна зі стебел соняшнику, % | | |
|------------------------------|--------------------------|--|-------------------|-------------------|
| | | 2 | 3 | 5 |
| Об'ємна маса, г/л | $\frac{554^*}{524^{**}}$ | $\frac{568}{562}$ | $\frac{568}{564}$ | $\frac{558}{566}$ |
| | | | | |
| Кут природного відкосу, град | $\frac{30}{32}$ | $\frac{31}{32}$ | $\frac{31}{31}$ | $\frac{31}{30}$ |
| | | | | |
| Кут тертя, град: | | | | |
| - гума | $\frac{30}{32}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |
| - залізо | $\frac{24}{26}$ | $\frac{24}{26}$ | $\frac{24}{25}$ | $\frac{24}{24}$ |
| | | | | |
| - дерево | $\frac{30}{32}$ | $\frac{30}{31}$ | $\frac{30}{30}$ | $\frac{30}{30}$ |
| | | | | |

Аналізуючи, отримані дані (таблиці 3.9, 3.10 і 3.11) слід зазначити, що дослідні комбікорми, вироблені з використанням гарбузового борошна, борошна, отриманого з кошиків та стебел соняшника, зберігають свої фізико-механічні властивості протягом усього періоду зберігання, і практично не відрізняються від контрольних зразків, що вказує на їхню стійкість при зберіганні.

3.6 Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на хімічний склад комбікормів при зберіганні

Комбікорми є складними об'єктами при зберіганні. Руйнівні процеси обумовлені перебігом у комбікормах цілого спектра хімічних та біохімічних процесів, які ініціюються власними ферментами компонентів комбікормів та ферментами присутніх на них мікроорганізмів. Тому представляли науковий інтерес дослідження зміни хімічного складу розроблених комбікормів під час зберігання.

Аналіз зміни хімічного складу комбікорму КК 63-1, отриманого з використанням гарбузового кормового борошна, при зберіганні (таблиця 3.12) показав, що кількісний вміст основних поживних речовин у комбікормі практично не змінився. Гарбузове кормове борошно не має негативного впливу на хімічний склад комбікорму при зберіганні. Аналогічні результати були отримані при використанні кормового борошна із кошиків та стебел соняшнику (таблиці 3.13 та 3.14).

Таблиця 3.12 – Зміна хімічного складу комбікорму КК 63-1 для молодняку ВРХ, отриманого з використанням гарбузового кормового борошна при зберіганні

| Об'єкти дослідження | Вологість | Сирий протеїн (№ 6,25) | Сирий жир | Сира клітковина | Сира зола | БЕВ |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Контроль | $\frac{13,5^*}{13,9^{**}}$ | $\frac{15,7}{15,55}$ | $\frac{4,22}{4,01}$ | $\frac{4,11}{4,08}$ | $\frac{3,27}{3,24}$ | $\frac{59,20}{59,02}$ |
| | $\frac{13,4}{13,8}$ | $\frac{15,81}{15,71}$ | $\frac{4,49}{4,30}$ | $\frac{4,27}{4,24}$ | $\frac{3,26}{3,25}$ | $\frac{58,77}{58,70}$ |
| Дослідний рецепт 1 (ГБ = 3 %) | $\frac{13,3}{13,7}$ | $\frac{15,72}{15,69}$ | $\frac{4,40}{4,31}$ | $\frac{4,19}{4,17}$ | $\frac{3,25}{3,24}$ | $\frac{59,14}{58,89}$ |
| | $\frac{13,2}{13,5}$ | $\frac{15,62}{15,60}$ | $\frac{4,48}{4,32}$ | $\frac{4,42}{4,39}$ | $\frac{3,25}{3,23}$ | $\frac{59,03}{58,86}$ |

Таблиця 3.13 – Зміна хімічного складу комбікорму КК 63-1 для молодняку ВРХ, отриманого з використанням кормового борошна, соняшникових кошиків при зберіганні

| Об'єкти дослідження | Вологість | Сирий протеїн (№ x 6,25) | Сирий жир | Сира клітковина | Сира зола | БЕВ |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Контроль | $\frac{13,5^*}{13,9^{**}}$ | $\frac{15,7}{15,55}$ | $\frac{4,22}{4,01}$ | $\frac{4,11}{4,08}$ | $\frac{3,27}{3,24}$ | $\frac{59,20}{59,02}$ |
| | $\frac{13,4}{13,7}$ | $\frac{15,70}{15,61}$ | $\frac{4,62}{4,54}$ | $\frac{4,31}{4,29}$ | $\frac{3,39}{3,27}$ | $\frac{58,65}{58,56}$ |
| Дослідний рецепт 1 (БКС = 2 %) | $\frac{13,4}{13,6}$ | $\frac{15,81}{15,78}$ | $\frac{4,67}{4,62}$ | $\frac{4,19}{4,17}$ | $\frac{3,45}{3,43}$ | $\frac{58,55}{58,48}$ |
| | $\frac{13,3}{13,5}$ | $\frac{15,68}{15,65}$ | $\frac{4,74}{4,69}$ | $\frac{4,41}{4,38}$ | $\frac{3,61}{3,48}$ | $\frac{58,43}{58,35}$ |

Таблиця 3.14 – Зміна хімічного складу комбікорму КК 63-1 для молодняку ВРХ, отриманого з використанням кормового борошна зі стебел соняшнику при зберіганні

| Об'єкти дослідження | Вологість | Сирий протеїн (№ 6,25) | Сирий жир | Сира клітковина | Сира зола | БЕВ |
|--------------------------------|--------------|------------------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|
| Контроль | <u>13,5*</u> | <u>15,7</u> | <u>4,22</u> | <u>4,11</u> | <u>3,27</u> | <u>59,20</u> |
| | 13,9** | 15,55 | 4,01 | 4,08 | 3,24 | 59,02 |
| Дослідний рецепт 4 (БСС = 2 %) | <u>13,4</u> | <u>15,7</u> | <u>4,53</u> | <u>4,40</u> | <u>3,45</u> | <u>58,52</u> |
| | 13,6 | 15,62 | 4,46 | 4,36 | 3,43 | 58,53 |
| Дослідний рецепт 5 (БСС = 3 %) | <u>13,4</u> | <u>15,80</u> | <u>4,58</u> | <u>4,23</u> | <u>3,53</u> | <u>58,46</u> |
| | 13,6 | 15,80 | 4,52 | 4,19 | 3,51 | 58,38 |
| Дослідний рецепт 6 (БСС = 5 %) | <u>13,3</u> | <u>15,61</u> | <u>4,67</u> | <u>4,50</u> | <u>3,68</u> | <u>58,04</u> |
| | 13,5 | 15,63 | 4,63 | 4,47 | 3,66 | 58,11 |

3.7 Вплив кормового борошна на біохімічні процеси, що відбуваються в комбікормах при зберіганні

Дані щодо зміни кислотного та перекисного числа жиру в комбікормі КК 63-1 представлені на рисунках 3.2 – 3.7.

На рисунках показані апроксимовані функції, що відображають перебіг процесу.

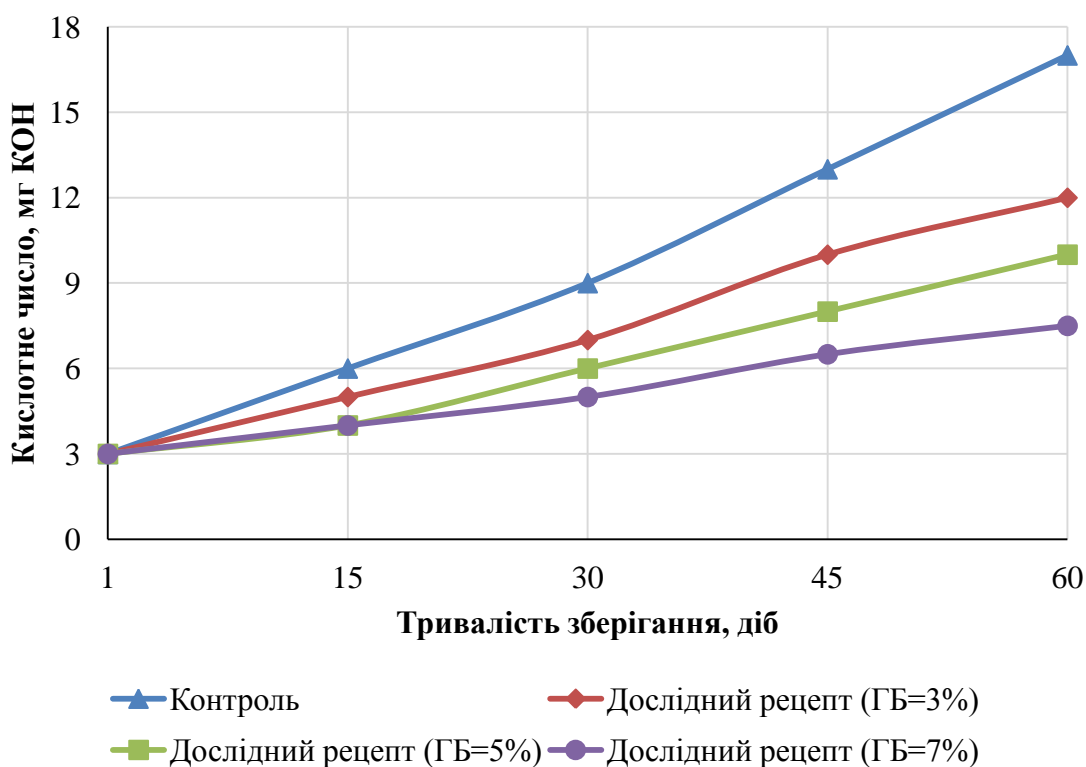


Рисунок 3.2 – Зміна кислотного числа жиру в комбікормі КК 63-1 для молодняку ВРХ з використанням кормового гарбузового борошна при зберіганні

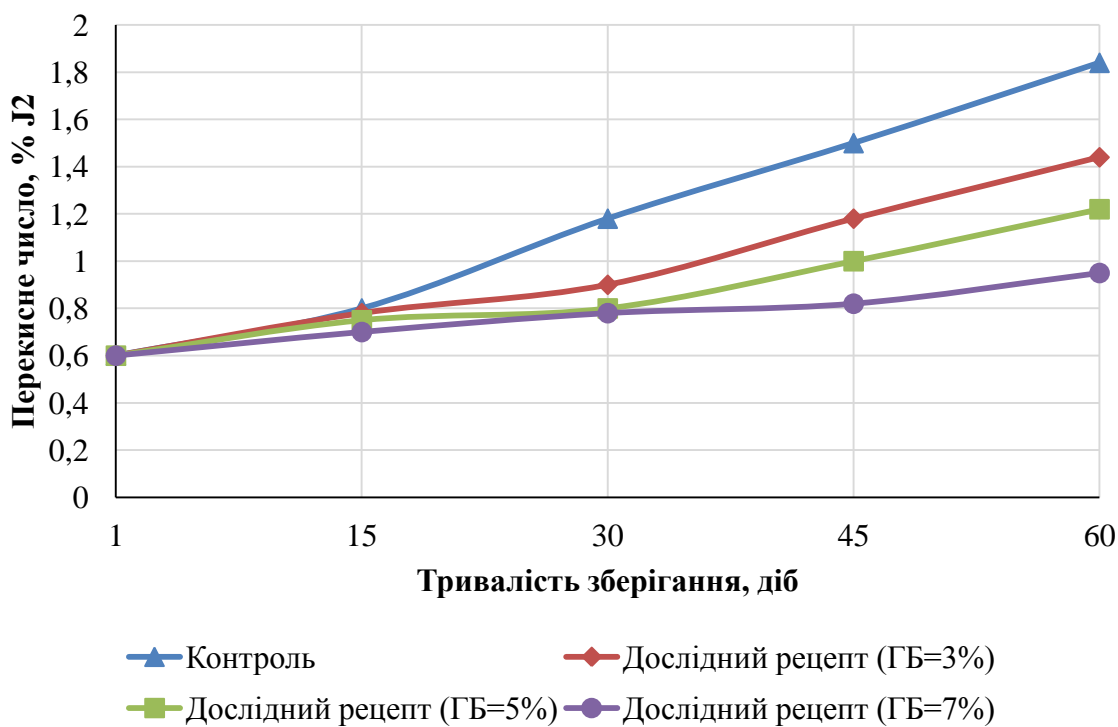


Рисунок 3.3 – Зміна перекисного числа жиру в комбікормі КК 63-1 для молодняку ВРХ з використанням кормового гарбузового борошна при зберіганні

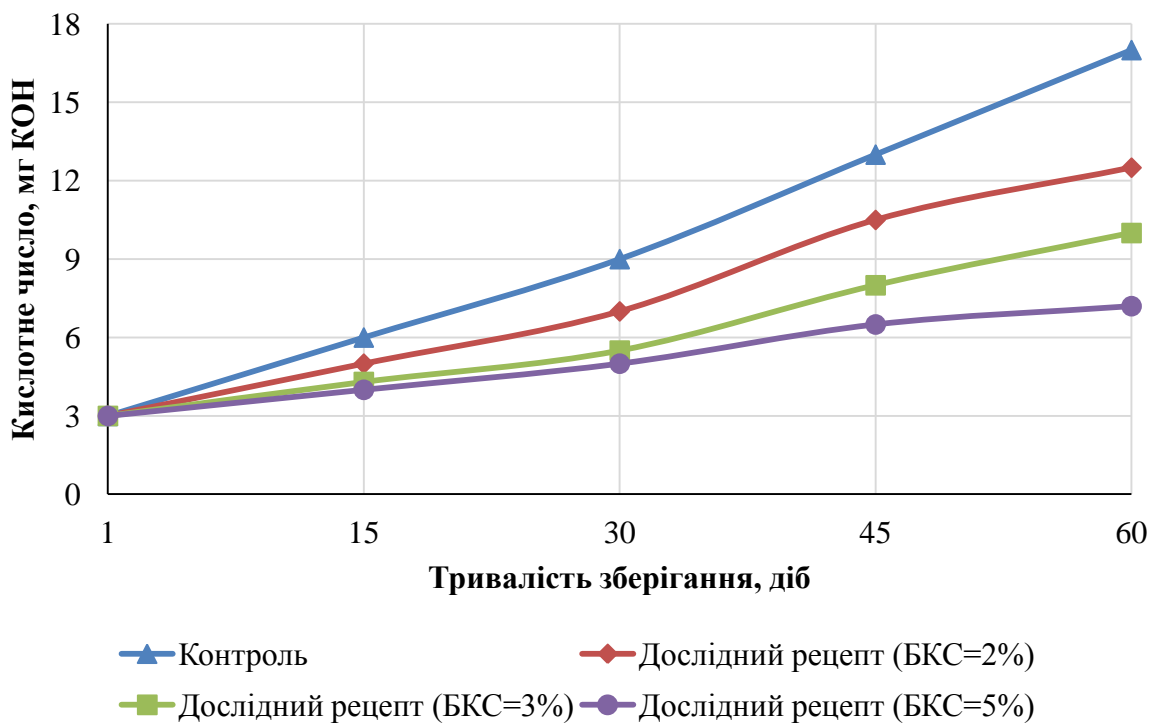


Рисунок 3.4 – Зміна кислотного числа жиру в комбікормі КК 63-1 для молодняку ВРХ з використанням з борошна з кошиків соняшника при зберіганні

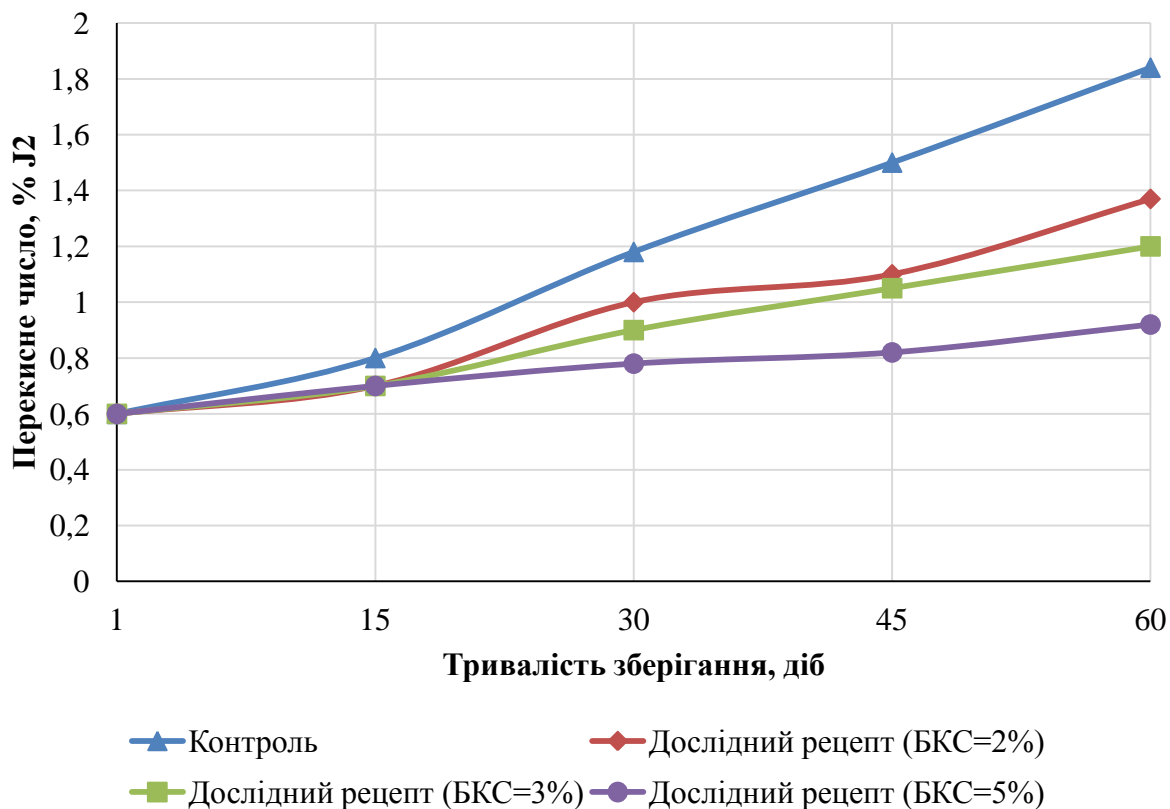


Рисунок 3.5 – Зміна кислотного числа жиру в комбікормі КК 63-1 для молодняку ВРХ з використанням з борошна з кошиків соняшника при зберіганні

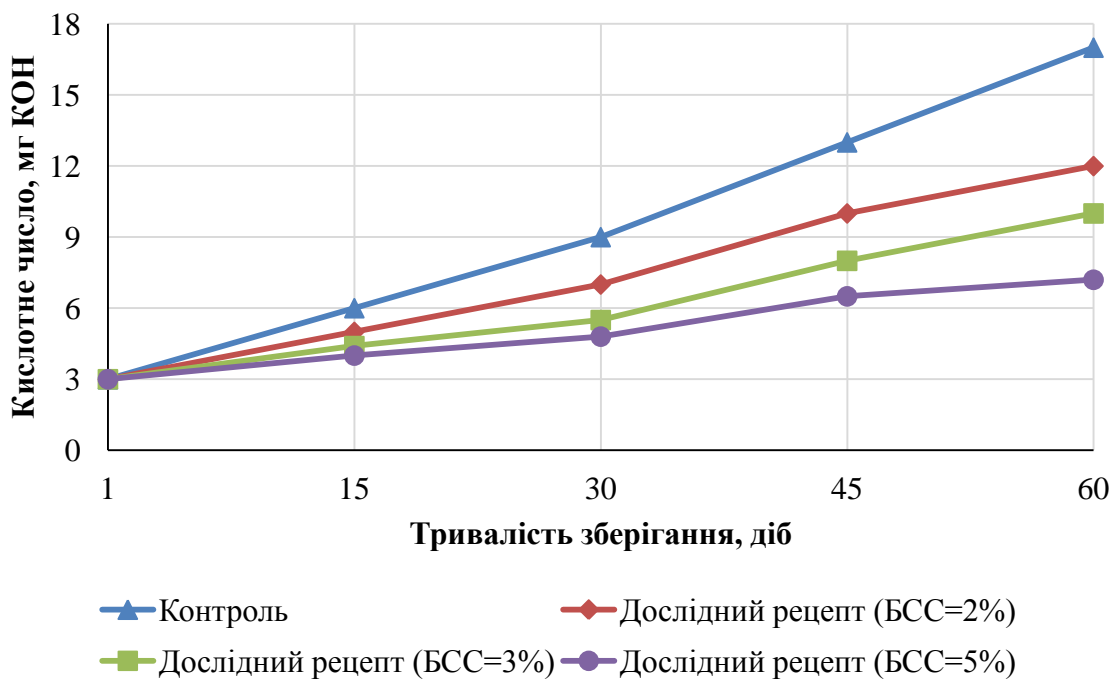


Рисунок 3.6 – Зміна кислотного числа жиру в комбікормі КК 63-1 для молодняку ВРХ з використанням з борошна зі стебел соняшника при зберіганні

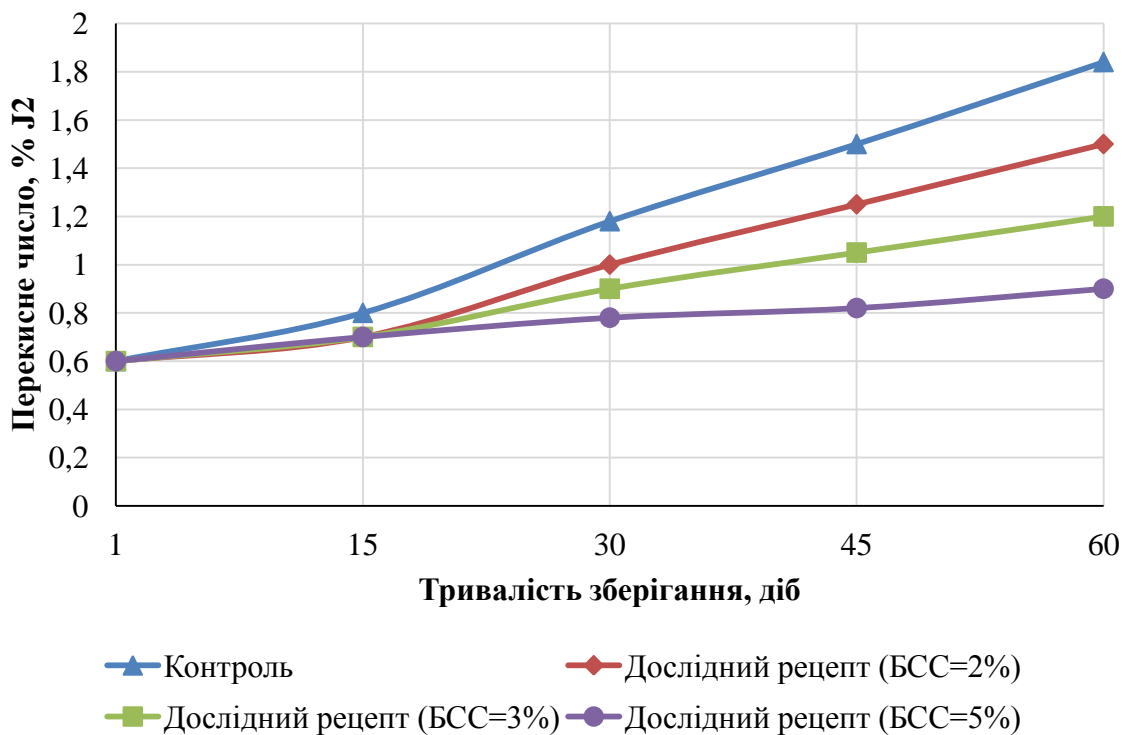


Рисунок 3.7 – Зміна перекисного числа жиру в комбікормі КК 63-1 для молодняку ВРХ з використанням з борошна зі стебел соняшника при зберіганні

Зі збільшенням кількості використаного пектиновмісного кормового борошна в комбікормах гідролітичні та окислювально-відновні процеси в них протікають значно повільніше, ніж у контрольному зразку, в якому кислотне число жиру під дією ліпази за 60 діб зберігання зросло в 4 рази, а перекисне число під дією ліпоксигену у 3 рази.

Зниження активності гідролітичних і окислювально-відновних процесів пояснюється вираженими бактерицидними і фунгіцидними властивостями пектинових речовин, а також водостримувальною здатністю [37]. Внаслідок цього не створюється сприятливих умов – підвищення вологості та температури комбікормів для активності окисно-відновних та гідролітичних ферментів у дослідних рецептах комбікормів.

3.8 Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на відносну біологічну цінність комбікормів

Досліджували вплив пектиновмісного кормового борошна – на відносну біологічну цінність комбікормів. Визначення проводили методом обліку інфузорій *Tetrachymena ruyphormis*.

Інфузорія *Tetrachymena ruyphormis* має подвійний цикл травлення: кислотний та лужний. Багато її ферментних систем адекватні ферментним системам вищих тварин, і для її зростання потрібні всі незамінні амінокислоти. Загальні риси життєдіяльності вищих тварин та *Tetrachymena ruyphormis* зумовили її широке застосування як тест-об'єкт при вивченні обміну речовин, росту та харчування тварин. Швидке зростання в сприятливих умовах і мікроскопічні розміри інфузорії *Tetrachymena ruyphormis* дозволяють отримувати за короткий час статистично достовірні дані, що збігаються з експериментальними даними досліджень, що проводяться на вищих тварин [58]. Відносна біологічна цінність комбікормів, приготованих з введенням в рецепт кошиків та стебел соняшника представлена у таблиці 3.15 та на рисунку 3.8.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що введення в рецептуру комбікормів пектиновмісного кормового борошна сприяє збільшенню їх відносної біологічної цінності.

Найвищими показниками відносної біологічної цінності відрізняються білки комбікормового концентрат КК 63-1, з використанням гарбузового борошна в кількості 7 %, біологічна цінність якого становить на 24 % вище, ніж в контролі, на 11 – 27 % , ніж комбікорм з використанням борошна, отриманого з кошиків і стебел соняшнику.

Крім цього пектинові речовини, що містяться в комбікормах, забезпечать комплексоутворення і виведення з організму тварин токсичних елементів і сполук.

Таблиця 3.15 – Відносна біологічна цінність(ВБЦ) комбікормів, отриманих з використанням пектиновмісного кормового борошна

| № дослідного рецепту | Об'єкти дослідження | Число інфузорій в 1 см ³ досліджуваної рідини, 10 ⁶ | ВБЦ, % |
|----------------------|--------------------------------|---|--------|
| 1 | Казеїн (еталон) | 24,1 | 100 |
| 2 | Контроль | 23,2 | 96 |
| 3 | Дослідний рецепт 1 (ГБ = 3 %) | 23,6 | 98 |
| 4 | Дослідний рецепт 2 (ГБ = 5 %) | 27,2 | 113 |
| 5 | Дослідний рецепт 3 (ГБ = 7 %) | 28,9 | 120 |
| 6 | Дослідний рецепт 1 (БКС = 2 %) | 22,9 | 95 |
| 7 | Дослідний рецепт 2 (БКС = 3 %) | 25,0 | 104 |
| 8 | Дослідний Рецепт 3 (БКС = 5 %) | 26,2 | 109 |
| 9 | Дослідний рецепт 4 (БСС = 2 %) | 23,1 | 93 |
| 10 | Дослідний рецепт 5 (БСС = 3 %) | 24,3 | 101 |
| 11 | Дослідний рецепт 6 (БСС = 5 %) | 25,8 | 107 |

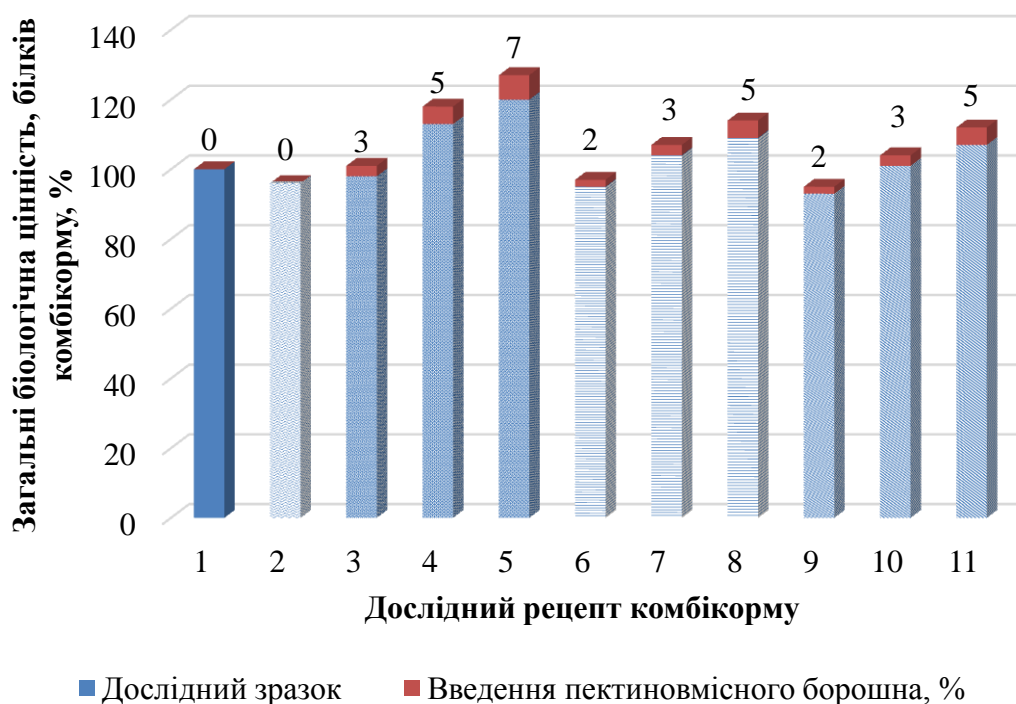


Рисунок 3.8 – Відносна біологічна цінність комбікормів, що отримані з використанням пектиновмісного кормового борошна

Висновки до розділу

Встановлено можливість і доцільність застосування в рецептах комбікормів кормового борошна, що отримується з вторинної сировини, що містить пектин, а саме з відходів переробки плодів гарбуза, кошиків і стебел соняшника.

Вивчено хімічні зміни в комбікормах при зберіганні під впливом введення в їх рецептуру отриманого пектиновмісного кормового борошна. Достовірно встановлено зниження активності окислювально-відновних ферментів-каталази та пероксидази – під впливом присутніх у ньому пектинових речовин.

Показано високу біологічну цінність комбікормів, отриманих за розробленою технологією.

Розроблено рецептури комбікормів, збагачених пектиновмісним кормовим борошном, що дозволяють знизити витрату зернової сировини на виробництво комбікормів і підвищити їх стійкість до мікрофлори при зберіганні тривалістю до 3 і більше місяців.

4 ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Проведена апробація у виробничих умовах ресурсозберігаючої технології комбікормів з використанням кормового борошна, що отримується з вторинної сировини, що містить пектин. В умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Дніпросоя» міста Дніпро вироблені виробничі партії комбікормів-концентратів КК 63-1 з використанням гарбузового кормового борошна та борошна, що отримується з кошиків та стебла соняшнику, у кількості 500 кг кожного виду комбікорму.

Лабораторні дослідження експериментальних партій комбікормів (50 кг), проводилися на кафедрі технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції та у Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, які підтвердили доцільність використання пектиновмісного кормового борошна в якості компонента при комбікормовому виробництві.

За результатами виробничої апробації було отримано акт про виробничі випробування технології комбікормів з використанням гарбузового кормового борошна та борошна, що одержується з кошиків та стебел соняшника в якому йдеться мова про те що керівництво ТОВ «Дніпросоя» буде використовувати отримані результати досліджень у своїх подальших розробках нових рецептур комбікормів.

Отриманий комбікорм за новими рецептами комбікормів-концентратів КК 63-1 для молодняка великої рогатої худоби з використанням пектиновмісного кормового борошна: комбікорм КК 63-1 для молодняка великої рогатої худоби у віці 12 – 18 місяців з використанням кормового борошна зі стебел та кошиків соняшнику відповідає ДСТУ 8530:2015 «Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови», комбікорм КК 63-1 для молодняка великої рогатої худоби віком 12 – 18 місяців з використанням гарбузового кормового борошна також відповідає вимогам ДСТУ 8530:2015 «Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови».

Висновки до розділу

При проведенні практичного впровадження отриманих результатів експериментальних досліджень було апробовано розроблені рецептури комбікормів, у виробничих умовах ресурсозберігаючу технологію виробництва комбікормів з використанням кормового борошна, що одержується з вторинної пектиновмісної сировини, що дозволяють знизити витрату зернової сировини на виробництво комбікормів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Дослідження та оцінка стану охорони праці на ТОВ «Дніпросоя»

«Під визначенням поняття охорона праці розуміється система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які спрямовано на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності» [19].

Під час роботи на працівника мають вплив наступні виробничі фактори:

«Небезпечний виробничий фактор. Вплив даного фактору на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті. На підприємстві такими факторами є: робота з високими напругами» [19].

«Шкідливий виробничий фактор. Вплив даного фактору на працюючого за певних умов може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків, а саме нерівномірне освітлення робочих місць та підвищена температура при роботі з технологічним обладнанням» [19].

Органи охорони праці на підприємстві для виконання передбачених законодавством завдань виконують наступні завдання:

- розробка спільно з іншими підрозділами комплексних заходів, планів, програм з поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму і професійних захворювань;
- підготовка проектів наказів з питань охорони праці і подання їх на розгляд роботодавцю;
- проведення перевірки дотримання працівниками нормативно-правових актів з охорони праці;
- складання звітності з охорони праці;
- проведення з працівниками інструктажів з охорони праці;

- ведення обліку та аналіз причини виробничого травматизму;
- забезпечення належного оформлення та зберігання документації з питань охорони праці, а також своєчасну передачу її в архів для тривалого зберігання;
- складання за участю керівників підрозділів підприємства переліків професій, посад і видів робіт, відносно яких повинні бути розроблені інструкції з охорони (безпеки) праці, надання допомоги під час їх розроблення;
- інформування працівників про основні вимоги законів, інші нормативно-правові акти та акти з охорони праці, що діють у межах підприємства.

«Аналіз травматизму та професійної захворюваності проводиться на підприємстві за актами розслідування нещасних випадків і професійних захворювань. Найбільш поширеним на практиці аналізом травматизму та профзахворюваності є аналіз причин виникнення небезпеки і шкідливості. Також можуть проводитись і інші аналізи. Такі як аналіз за місцем події, при якому виявляються цехи і ділянки з підвищеним травматизмом і захворюваністю; за родом ушкоджень, при якому встановлюються характер і повторюваність травм і захворювань; за професіями та стажем роботи потерпілих, при яких виявляються робітничі професії, які найбільше піддаються травмуванню і захворюванню, та аналіз за іншими обставинами.

Щоб провести розрахунок по виробничому травматизму і захворюванням були взяті дані з річного звіту підприємства, складеного за формою 7-НТВ, та інших актів про нещасні випадки на підприємстві (Н-1, Н-5, Н-9, НПВ, НТ)» [20].

Основні показники для проведення кількісної характеристики виробничого травматизму:

- коефіцієнт частоти травматизму

$$K_q = \frac{T}{P} \cdot 1000 ; \quad (5.1)$$

- коефіцієнт важкості травматизму

$$K_B = \frac{D}{T}; \quad (5.2)$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{BT} = \frac{D}{P} \cdot 1000; \quad (5.3)$$

де T – кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період;

P – середня (за списком) кількість працівників, чол.;

D – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті нещасного випадку, днів.

Причиною подальшого розрахунку лише за 2019 рік є те, що нещасні випадки траплялися на підприємстві лише в 2019 році.

- коефіцієнт частоти травматизму

$$K_{\text{ч}} = \frac{1}{62} \cdot 1000 = 16,1;$$

- коефіцієнт важкості травматизму

$$K_B = \frac{10}{1} = 10;$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{BT} = \frac{10}{62} \cdot 1000 = 161,3.$$

Основні показники виробничого травматизму за 2019 – 2021 роки представлений в табл. 5.1.

З таблиці видно, що в 2019 році був єдиний нещасний випадок, внаслідок невиконання працівником вимог інструкцій з охорони праці.

Виходячи з показників 2020 року можна зробити висновок, що керівництво підприємством провело необхідну роботу для подальшого попередження виникнення подібних ситуацій. Також можемо спостерігати, що відбулося збільшення кількості днів непрацездатності від захворювань. Якщо в 2019 року цей показник ледь перевищував 10 днів, то в 2020 та 2021 році він досяг 40 днів.

Таблиця 5.1 – Основні показники виробничого травматизму в ТОВ «Дніпросоя» за 2019 – 2021 роки

| Показники | Роки | | |
|----------------------------------|-------|------|------|
| | 2019 | 2020 | 2021 |
| Кількість працюючих, чол. | 62 | 59 | 61 |
| Кількість нещасних випадків, од. | 1 | 0 | 0 |
| Кількість днів непрацездатності: | 22 | 40 | 10 |
| - від травматизму | 10 | - | - |
| - від захворювань | 12 | 40 | 40 |
| Коефіцієнт частоти травматизму | 16,1 | 0 | 0 |
| Коефіцієнт важкості травматизму | 10 | 0 | 0 |
| Коефіцієнт втрат робочого часу | 161,3 | - | - |

«Служба охорони праці ТОВ «Дніпросоя» підпорядковується безпосередньо директору. Керівником служби охорони праці на даному підприємстві є інженер з охорони праці, який здійснює організаційно-методичне керівництво охороною праці та за пониження виробничого травматизму та професійних захворювань, а також за виконанням на підприємстві правил, інструкцій і наказів з питань охорони праці» [32].

Спеціалістом з охорони праці проводиться вступний інструктаж з охорони

праці для працівників. Він ознайомлює працюючих з правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами, а також проводить розслідування, облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій.

Директор підприємства слідкує за своєчасним оснащенням та оновленням кабінет з охорони праці інформаційними матеріалами різних видів, такими як буклети, брошури та листівки.

До основних занять спеціалістів з охорони праці є ознайомлення працівників із засобами захисту від можливих небезпечних факторів на виробництві, запобігання виникнення професійних захворювань у співробітників, підвищення захисту від нещасних випадків на виробництві, навчання застосуванню захисних засобів під час виконання робіт, навчання безпечним методам роботи.

На кожне робоче місце на підприємстві складена карта умов праці. Карта складається в двох екземплярах, що зберігаються у керівника структурного підрозділу.

Стан промислової санітарії на підприємстві знаходиться на належному рівні. Працівники підприємства забезпечені кімнатами особистої гігієни, душовими, переодягальнями.

Стан охорони праці також знаходиться на належному рівні, але маютьяся недоліки: відсутній медичний контроль працівників перед роботою для зменшення захворюваності і нещасних випадків з вини працюючого; неналежна організація та стан робочих місць, відсутність допоміжного інструмента та пристосувань, що може призвести до нещасних випадків; комплектація пожежних щитів не відповідає вимогам; відсутність спеціально відведеного місця для паління.

5.2 Рекомендації щодо покращення показників охорони праці в ТОВ «Дніпросоя»

В цілому, стан охорони праці має задовільний стан, однак деякі незначні недоліки присутні. Отже, для поліпшення умов праці пропоную провести наступні заходи для усунення виявлених недоліків та поліпшення умов та безпеки праці:

1. Ввести медичний контроль працівників перед роботою для зменшення захворюваності і нещасних випадків з вини працюючого.
2. Реорганізувати робочі місця з метою створення здорових і безпечних умов праці з метою поліпшення безпеки і умов праці.
3. Доукомплектувати робочі місця набором необхідного інструмента і пристосуваннями для зменшення травматизму і нещасливих випадків на підприємстві.
4. Доукомплектувати протипожежні щити для забезпечення своєчасної ліквідації пожежі.
5. Обладнати місце для паління для запобігання виникнення пожежі.

5.3 Технічні заходи по захисту працівників цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя»

Для усунення небезпечного виробничого чинника при роботі в цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя» такого недосконалість системи вентиляції виробничого приміщення цеху доцільно буде провести розрахунок системи вентиляції виробничої будівлі цеху з виробництва комбікормів.

Першим етапом при розрахунку механічної системи вентиляції є розробка схеми вентиляційної системи виробничого приміщення.

«Визначення повітрообміну W ($\text{м}^3/\text{год}$) визначимо шляхом множення кількості робітників n_p в приміщенні на нормовану величину W_0 витрати повітря на одного працюючого, так як у виробничому приміщенні цеху не міститься

шкідливих речовин» [21].

Повітрообмін визначимо за формулою:

$$W = n_p \cdot W_0, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (5.4)$$

де n_p – кількість робітників у цеху, чол. $n_p = 25$ чол.

В нашому випадку, коли на одного працівника припадає 20 м^3 і більше об'єму приміщення, то $W_0 = 20 \text{ м}^3/\text{год.}$

Отже, маємо,

$$W = 25 \cdot 20 = 500 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Знаючи величину повітрообміну визначаємо продуктивність вентилятора за формулою:

$$W_B = \kappa_3 \cdot W, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (5.5)$$

де, κ_3 – коефіцієнт запасу. Приймаємо в межах $1,3 - 2,0$.

Отже,

$$W_B = 1,5 \cdot 500 = 750 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Далі за каталогом вентиляційного обладнання, та за номограмою по підрахованій продуктивності вибираємо марку та тип вентилятора, а також потужність двигуна та діаметр вентиляційної труби. Обраний тип вентилятора радіальний, марка ВЦП 7-40-5,0, технічна характеристика приведена в таблиці 5.2.

Беручи до уваги ймовірність виникнення надзвичайної ситуації (несправності технологічного обладнання), так як концентрація пилу у повітрі

робочої зони може перевищувати встановлені норми в 2 – 3 рази, тому необхідно провести у уточнювальний розрахунок системи вентиляції.

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика вентилятора ВЦП 7-40-5,0

| Марка | Двигун | | | Частота обертання робочого колеса, хв ⁻¹ | Параметри в робочій зоні | | Маса, кг |
|--------------|----------|-----------------|--|---|---|----------|----------|
| | Тип | Потужність, кВт | Частота обертання вала, хв ⁻¹ | | Продуктивність, тис.м ³ /год | Тиск, Па | |
| ВЦП 7-40-5,0 | АИР160S2 | 15,0 | 1500 | 2400 | 2,5 – 11,0 | 1700 | 305 |

За результатами практичного дослідження встановлено, що технологічним обладнанням виділяється до 18 кг зернового пилу за годину. Дослідження концентрації пилу проводилися розрахунково-ваговим методом і за допомогою приладу «аспіратора».

Продуктивність вентилятора призначеного для видалення пилу з робочої зони зерноочисного відділення визначається за формулою,

$$L = \frac{P}{P_1 - P_0}, \text{ мг/м}^3 \quad (5.6)$$

За нормами [83] для зернового пилу $P_1 = 6 \text{ мг/м}^3$, відносно P то приймемо його в три рази більшим від дослідного, так як в результаті надзвичайної ситуації показник збільшується до трьох разів.

Отже,

$$L = \frac{54000}{6 - 0} = 9000 \text{ м}^3/\text{год.}$$

В ході розрахунків була прийнята загальна продуктивність вентилятора у разі виникнення надзвичайної ситуації рівною 9000 м³/год, а отже, обраний вентилятор цілком впорається із видаленням пилу і у разі виникнення надзвичайної ситуації.

5.4 Правила безпечного виконання робіт оператором зернопереробного комплексу ТОВ «Дніпросоя»

Загальні положення

«До роботи машиністом (оператором) зернопереробних комплексів допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли навчання з обслуговування і безпечної експлуатації цих агрегатів та попереднє навчання і перевірку знань із питань охорони праці і мають про це відповідне посвідчення, а також інструктаж ввідний, інструктаж на робочому місці, та інструктаж по протипожежній безпеці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі по охороні праці на робочому місці один раз у квартал.

Машиніст (оператор) повинен бути забезпечений спецодягом (комбінезон х/б), упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, що звисають, не прилягають і можуть бути захоплені деталями, що рухаються і обертаються. Якщо під час роботи виділяється багато пилу, то необхідно захищати органи дихання респіратором типу «Лепесток», а органи зору – захисними окулярами.

Робота обладнання без постійного нагляду допускається тільки при наявності автоматики, яка дозволяє забезпечити нормальний режим роботи агрегатів з пульта управління, зупинку агрегатів при порушенні режиму роботи, подачу відповідних сигналів на пульт управління.

Машиністу (оператору) можуть доручати такі роботи по ремонту обладнання, трубопроводів, арматури під час зупинки агрегатів або їх роботі в автоматичному режимі. Ремонт газопроводів та автоматики здійснюється спеціалізованими організаціями.

Машиніст (оператор) не повинен виконувати розпоряджень, які суперечать інструкції по охороні праці та інструкції по експлуатації обладнання.

Обладнання, яке обслуговується повинно бути в справленому стані та чистоті. Проходи та виходи повинні бути вільними, двері повинні легко відчинятись.

Машиніст (оператор) розписується в змінному журналі про прийом та здачу зміни, відмічає час запуску та зупинки обладнання, виявлені недоліки та інші дані.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Приставаючи до роботи працівник зобов'язаний надіти спецодяг, ретельно заправити його, не допускаючи звисаючих кінців, волосся прибрати під головний убір, взуття повинне бути зручним, закритим, без каблука.

Працівник повинен ознайомитися з результатами попередньої зміни, з'ясувати всі наявні технічні неполадки в роботі, устаткування, їх причини.

Уважно оглянути робоче місце і перевірити чи немає на робочому місці сторонніх предметів, чи вільні проходи.

Перевірити справність освітлення, наявність необхідного інвентарю, інструментів, пристосувань.

Зовнішнім оглядом перевірити справність обладнання, наявність і справність огорож, приводів, справність електроапаратури, засобів сигналізації, засобів заземлення, аспіраційних мереж.

Перед пуском обладнання слід переконатися, що немає сторонніх предметів на робочому місці, закріплені огородження, а також у справності всіх механізмів і приладів.

У разі виявлення несправностей слід повідомити про це змінному майстру і діяти за його вказівкою.

Дотримуватися вимоги виробничої санітарії на робочому місці.

Вимоги безпеки під час роботи

Перед пуском машин в роботу необхідно переконатися в тому, що пуск не створює небезпеку для працівників, а при дистанційному управлінні має бути дано сигнал про запуск машин.

За всіма працюючими машинами повинен вестися регулярний нагляд з метою своєчасного усунення дефектів, що викликають збільшення шуму чи

перегрів обертових деталей (неправильна збірка або знос вузлів машини, несвоєчасне або недостатнє змащування і т.п.). У разі несправності, що загрожує безпеці працівників, обладнання повинно бути негайно вимкнено з роботи.

Допоміжні операції (прибирання, змащування, чищення, зміна інструменту і пристосувань, регулювання огорожувальних, запобіжних і гальмових пристроїв тощо), а також роботи з технічного обслуговування і ремонту устаткування виконуються при вимкненому обладнанні, перекритті запірної арматури на відповідних трубопроводах. При цьому обладнання відключають від усіх джерел енергії і вживають заходів проти випадкового включення. На пускових пристроях вивішуються плакати «Не вмикати! Працюють люди!».

Не допускається очищення (прибирання) устаткування, машин і шляхом обдування стисненим повітрям.

Виконання допоміжних операцій на працюючому обладнанні, а також робіт з його технічного обслуговування і ремонту не допускається.

Пуск обладнання в роботу після нетривалих зупинок може бути здійснений після перевірки його справності з дозволу начальника підрозділу. Забороняється пуск і робота машин з відкритими люками, кришками або дверцятами.

Не допускається розчищати від завалів, запресованого продукту або від предметів, що потрапили до пакувальних машин під час їх роботи. Розчищення повинно проводитися після повної зупинки машини та вжиття заходів, що виключають випадковий її пуск.

Підтягування болтових з'єднань, усунення всякого роду несправностей на рухомих частинах дозволяється виконувати тільки при повній зупинці устаткування.

При обслуговуванні пакувальних машин слід користуватися безпечними пристосуваннями – спеціальними скребками та щітками. Зазначені пристосування повинні бути в доступному, зручному для обслуговування місці.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні небезпечних передаварійних ситуацій (запах нагрітого продукту, гару, диму, попадання в обладнання сторонніх предметів, завалу обладнання продуктом і т.д.) все технологічне, транспортне і аспіраційне обладнання необхідно зупинити і ретельно перевірити. Запуск його можливий тільки після виявлення і усунення причин неполадок.

У разі виникнення аварійної ситуації працівник зобов'язаний зупинити обладнання, перекрити подачу на нього продукту і повідомити змінному майстру і вжити заходів щодо усунення несправностей.

У випадку травмування або раптового захворювання працівник повинен повідомити змінному майстру і звернутися в медпункт.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Про всі виявлені порушення техніки безпеки повідомити змінному майстру або начальнику цеху.

Після закінчення зміни працівник повинен привести в порядок своє робоче місце, використовуючи щітки з довгою ручкою і інший інвентар для безпечного проведення робіт.

Передати зміннику робоче місце, інструмент і пристосування, поставивши його до відома про виниклі несправності, зауваженнях під час роботи та вжиті заходи щодо їх усунення.

Перед перевдяганням у особистий одяг прийняти гігієнічний душ, прибрати спецодяг в гардероб.

Залишатися в цеху або на території комбінату після закінчення зміни без відома змінного майстра або начальника цеху не допускається» [22].

5.5 Дії працівників цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя» у разі вибуху зернового пилу

На підприємстві ТОВ «Дніпросоя» проводяться роботи з переробки зерна, які пов'язані з високою запиленістю, що може призвести до пожежі та вибуху. Тому на підприємстві розробляються заходи щодо дії працівників у разі вибуху.

«Ознаки, що свідчать про небезпеку вибуху. На небезпеку вибуху може вказувати запах газу і задимлення. Близько приміщення – сліди ремонтних робіт, ділянки стіни з порушеним забарвленням, що відрізняється від загального фону.

У транспортних мережах ознаками, що свідчать про небезпеку вибуху, може бути нетиповий перебіг технологічної операції.

Основні вражаючі фактори вибуху. Пожежо-вибухові явища характеризуються такими факторами:

- повітряної ударної хвилею, що виникає при різного роду вибухах газо-повітряних сумішей, резервуарів з перегрітою рідиною і резервуарів під тиском;
- тепловим випромінюванням і осколками, що розлітаються;
- дією токсичних речовин, які застосовувалися в технологічному процесі чи утворилися в ході пожежі або інших аварійних ситуаціях.

Вторинні наслідки від вибухів. Дія повітряної ударної хвилі може викликати вторинні наслідки, так як при вибуху вибухової речовини в атмосфері виникають ударні хвилі, що поширюються з великою швидкістю у вигляді областей стиску. Ударна хвиля досягає земної поверхні і відбивається від неї на деякій відстані від епіцентру вибуху, фронт відбитої хвилі зливається з фронтом падаючої хвилі, внаслідок чого утворюється так звана головна хвиля з вертикальним фронтом.

При наземному вибуху повітряна ударна хвиля, як і при повітряному вибуху, поширюється від епіцентру з вертикальним фронтом. Працівники можуть отримати пошкодження від вибуху.

Найбільш характерними видами травм при аваріях і катастрофах, викликаних вибухами, бувають: поранення, забиті місця, переломи кісток, розриви і розчавлювання тканин, ураження електричним струмом, опіки, отруєння.

Дії працівників при вибухах:

- при вибуху на підприємстві перш за все необхідно попередити робітників і службовців, а також оповістити яке проживає поблизу населення;
- необхідно скористатися індивідуальними засобами захисту, а при їх відсутності для захисту органів дихання – використовувати ватно-марлеву пов'язку;
- при пошкодженні будівлі вибухом входити в нього слід з надзвичайною обережністю. Необхідно переконатися у відсутності значних ушкоджень перекриттів, стін, ліній електро-, газо-і водопостачання, а також витоків газу, осередків пожежі.
- при порятунку постраждалих слід дотримуватися запобіжних заходів від можливого обвалу, пожежі та інших небезпек, обережно вивести і надати їм першу медичну допомогу, загасити палаючий одяг, припинити дію електричного струму, зупинити кровотечу, перев'язати рани, накласти шини при переломі кінцівок» [23].

Висновки до розділу

Під час опрацювання даного розділу нами було виконано розрахунки вентиляційної системи видалення штучного типу для покращення мікроклімату та зменшення ймовірності вибуху у виробничих приміщеннях цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя». У відповідності до проведених нами розрахунків було обрано вентилятор типу ВЦП 7-40-5,0 з продуктивністю близько 11,0 тис. м³/год, а отже він може бути використаний як і в звичайних умовах роботи системи вентиляції так і при виникненні надзвичайної ситуації.

Проаналізовано стан охорони праці в ТОВ «Дніпросоя» виявлено певні недоліки в системі управління ОП та запропоновано ряд заходів для його поліпшення.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Сучасний рівень розвитку харчової та переробної промисловості та стан її сировинної бази вимагають принципово нового підходу до проблеми використання ресурсів. Сутність цього підходу полягає у створенні та впровадженні безвідходних технологій, що дозволяють максимально і комплексно вилучати всі цінні компоненти сировини, перетворюючи їх на корисні продукти, а також виключати або зменшувати шкоду навколишньому середовищу внаслідок викидів відходів виробництва. Переважним напрямом використання вторинних сировинних ресурсів є кормове виробництво.

«Організація досліджень включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку і тривалості, побудову сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення експерименту.

Перелік робіт, передбачений ходом дослідження з обґрунтування процесу сепарування-подрібнення зернової сировини з метою забезпечення стандартної крупності та однорідності комбікорму, наведений у табл. 6.1.

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 6.1)» [36].

Таблиця 6.1 – План проведення експериментальних дослідження

| Шифр робіт $i-j$ | Найменування робіт | Тривалість робіт t_{ij} , днів |
|------------------|--|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1-2 | Вибір напрямку досліджень | 1 |
| 2-3 | Робота над написання літературного огляду | 17 |
| 3-4 | Розробка плану проведення дослідних робіт | 5 |
| 4-5 | Розробка методик досліджень | 4 |
| 5-6 | Підготовка дослідних зразків сировини для виробництва комбікорму | 3 |
| 6-7 | Підготовка дослідного устаткування | 18 |
| 7-8 | Дослідження якості зернової сировини та вторинної рослинної сировини, що використовується для виробництва комбікорму | 3 |
| 7-9 | Дослідження хімічного складу пектиновмісної сировини | 5 |
| 7-10 | Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на фізико-механічні показники комбікормів | 4 |
| 7-11 | Дослідження впливу пектиновмісного кормового борошна на хімічні показники комбікормів | 2 |
| 8-12 | Обробка отриманих даних експериментальних дослідження | 1 |
| 9-12 | | 1 |
| 10-12 | | 1 |
| 11-12 | | 1 |
| 12-13 | Підготовка демонстраційного матеріалу та робота над публікацією | 8 |

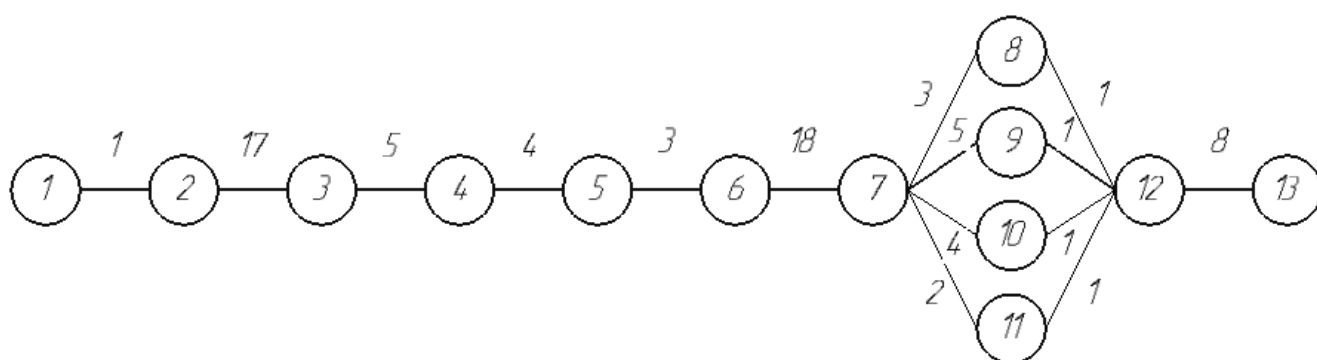


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

«Використовуючи сітьовий графік, знаходять повний шлях – тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої.

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13}^1 = 1 + 17 + 5 + 4 + 3 + 18 + 3 + 1 + 8 = 57;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13}^2 = 1 + 17 + 5 + 4 + 3 + 18 + 5 + 1 + 8 = 62;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13}^3 = 1 + 17 + 5 + 4 + 3 + 18 + 4 + 1 + 8 = 61;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13}^3 = 1 + 17 + 5 + 4 + 3 + 18 + 2 + 1 + 8 = 59.$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку критичним є другий шлях з тривалістю в 62 дні.

Наступний етап – розрахунок параметрів часу:

- пізній термін здійснення події (T_i^n) – різниця між критичним шляхом та максимальним шляхом від даної події до кінцевої;

- ранній термін здійснення події (T_i^p) – найбільший шлях від початкової до і-тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху $L_{KP} = 62$ дні.

Резерв шляху розраховують за формулою:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (6.1)$$

де R_1 – резерв шляху, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Результати розрахунку представлені у табл. 6.2.

Повний резерв часу роботи – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою» [36]:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (6.2)$$

де R_{ij}^n – повний резерв часу роботи, днів;

t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Таблиця 6.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

| Номер події | Ранній термін здійснення події T_1^p , дні | Пізній термін здійснення події T_1^n , дні | Резерв шляху R_1 , дні |
|-------------|---|---|-----------------------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 18 | 18 | 0 |
| 4 | 23 | 23 | 0 |
| 5 | 27 | 27 | 0 |
| 6 | 30 | 30 | 0 |
| 7 | 48 | 48 | 0 |
| 8 | 51 | 53 | 2 |
| 9 | 53 | 53 | 0 |
| 10 | 52 | 53 | 1 |
| 11 | 50 | 53 | 3 |
| 12 | 54 | 54 | 0 |
| 13 | 62 | 62 | 0 |

«Вільний резерв часу – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (6.3)$$

де R_{ij}^e – вільний резерв часу роботи, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховують за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{kp} - t_{ij}}, \quad (6.4)$$

де L_{maxij} – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$ – довжина критичного шляху ($L_{кр} = 62$ дні).

Результати розрахунків наведені у табл. 6.3» [36].

Таблиця 6.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

| Шифр робіт $i-j$ | Вільний резерв часу R_{ij}^e , дні | Повний резерв часу R_{ij}^n , дні | Коефіцієнт напруженості |
|------------------|---|--|-------------------------|
| 1-2 | 0 | 0 | 0,00 |
| 2-3 | 0 | 0 | 0,02 |
| 3-4 | 0 | 0 | 0,32 |
| 4-5 | 0 | 0 | 0,40 |
| 5-6 | 0 | 0 | 0,46 |
| 6-7 | 0 | 0 | 0,68 |
| 7-8 | 0 | 2 | 0,81 |
| 7-9 | 0 | 0 | 0,84 |
| 7-10 | 0 | 1 | 0,83 |
| 7-11 | 0 | 3 | 0,80 |
| 8-12 | 0 | 0 | 0,84 |
| 9-12 | 0 | 0 | 0,87 |
| 10-12 | 0 | 0 | 0,85 |
| 11-12 | 0 | 0 | 0,82 |
| 12-13 | 0 | 0 | 1,00 |

«Отже, використання мережевого планування допомагає правильно організувати дослідження, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перебудувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сітьового графіка потрібно прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення експерименту.

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом дослідження, потрібно витратити 62 днів. Виконання робіт, які лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

Однак дані табл. 6.3 свідчать про те, що календарні терміни окремих видів робіт можна зміщувати в часі в разі виникнення необхідності» [36].

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

«Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою» [36]:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.5)$$

де m_1 – кількість витраченого і-го матеріалу;

C_1 – – ціна одиниці і-го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

| Найменування, одиниці | Кількість | Ціна, грн | Сума, грн |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Зернова сировина, кг | 50 | 6,30 | 315,00 |
| Вторинна рослинна сировина, кг | 50 | 36,20 | 1810,00 |
| Всього | | | 2125,00 |

Заробітна плата людей, що приймали участь у дослідженнях, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Результати розрахунку наведені в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

| Посада | Середньомісячний заробіток, грн | Середньочасовий заробіток, грн | Кількість людино-годин | Сума, грн |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------|
| Дипломний керівник | 8501 | 50,49 | 16 | 763,46 |
| Всього | | | | 763,46 |

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного податку. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{763,46 \cdot 22}{100} = 167,96 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на роботу змішувача комбікормів:

$$E_1 = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 17,14 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу персонального комп'ютера:

$$E_2 = 0,85 \cdot 0,9 \cdot 272 \cdot 1,68 = 345,63 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 = 17,14 + 345,63 = 362,77 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

| Устаткування | Вартість, грн | Річна норма амортизації, % | Тривалість роботи, днів | Витрати на амортизацію, грн |
|------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Змішувач комбікормів | 4340,00 | 10 | 1 | 1,29 |
| Персональний комп'ютер | 11500,00 | 24 | 34 | 253,04 |
| Всього | | | | 254,33 |

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництвом. До них відносять: витрати на оплату праці обслуговуючого та адміністративно-управлінського персоналу. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$\frac{(763,45 \cdot 80)}{100} = 610,76 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

| Витрати | Сума, грн. |
|--------------------------------|------------|
| Основні матеріали | 2125,00 |
| Заробітна плата | 763,45 |
| Нарахування на заробітну плату | 167,96 |
| Електроенергія | 362,77 |
| Амортизація | 254,33 |
| Накладні витрати | 610,76 |
| Всього | 4284,27 |

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 4284,27 + \frac{30 \cdot 4284,27}{100} = 5569,55 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 5569,55 грн.

Висновки до розділу

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 62 дні. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на сировину і заробітну плату, які складають 2125,00 грн та 763,45 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 5569,55 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз науково-технічної та патентної літератури показав перспективність та доцільність використання вторинної рослинної пектиновмісної сировини в комбікормовому виробництві.

Визначено об'єкти досліджень, побудовано схему проведення експериментальних досліджень та охарактеризовано методи та методики проведення досліджень, що до визначення показників якості зернової сировини, пектиновмісної сировини та готового комбікорму.

Встановлено можливість і доцільність застосування в рецептах комбікормів кормового борошна, що отримується з вторинної сировини, що містить пектин, а саме з відходів переробки плодів гарбуза, кошиків і стебел соняшника.

Вивчено хімічні зміни в комбікормах при зберіганні під впливом введення в їх рецептуру отриманого пектиновмісного кормового борошна. Достовірно встановлено зниження активності окислювально-відновних ферментів-каталази та пероксидази – під впливом присутніх у ньому пектинових речовин.

Показано високу біологічну цінність комбікормів, отриманих за розробленою технологією.

Розроблено рецептури комбікормів, збагачених пектиновмісним кормовим борошном, що дозволяють знизити витрату зернової сировини на виробництво комбікормів і підвищити їх стійкість до мікрофлори при зберіганні тривалістю до 3 і більше місяців.

Апробовано розроблені рецептури комбікормів, у виробничих умовах ресурсозберігаючи технологію виробництва комбікормів з використанням кормового борошна, що одержується з вторинної пектиновмісної сировини, що дозволяють знизити витрату зернової сировини на виробництво комбікормів.

Виконано розрахунки вентиляційної системи видалення штучного типу для покращення мікроклімату та зменшення ймовірності вибуху у виробничих приміщеннях цеху з виробництва комбікормів ТОВ «Дніпросоя». У відповідності до проведених нами розрахунків було обрано вентилятор типу ВЦП 7-40-5,0 з

продуктивністю близько 11,0 тис. м³/год, а отже він може бути використаний як і в звичайних умовах роботи системи вентиляції так і при виникненні надзвичайної ситуації.

Проаналізовано стан охорони праці в ТОВ «Дніпросоя» виявлено певні недоліки в системі управління ОП та запропоновано ряд заходів для його поліпшення.

Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на сировину і заробітну плату, які складають 2125,00 грн та 763,45 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 5569,55 грн.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ангилєєв О.Г. Комплексна утилізація побічної продукції рослинництва. / О.Г. Ангилєєв. – М.: Агропромвидавництво, 1990. – 160 с.
2. Донченко Л.В. Безпека харчової сировини і продуктів харчування / Л.В. Донченко, В.Д. Надикто – М.: Харчова промисловість, 1999. – 352 с.
3. Барабанщик Н.В. Якість молока і молочних продуктів / Н.В. Барабанщик. – М.: Колос, 1980. – 238 с.
4. Григор'єв Н.Г. Біологічна повноцінність кормів / Н.Г. Григор'єв, Н.П. Волков, Є.С. Воробйов. та ін. – М.: Агропромвидавництво, 1989. – 287 с.
5. Богданов Г.А. Годівля сільськогосподарських тварин / Г.А. Богданов. – М.: Агропромвидавництво, 1981. – 432 с.
6. Боровиков В.П. STATISTIKA Мистецтво аналізу даних на комп'ютері / В.П. Боровиков. – 2-е видавництво.: Київ, 2003. – 688 с.
7. Бурштейн А.І. Методи дослідження харчових виробництв / А.І. Бурштейн. Київ, 2004 – 643 с.
8. Бухренін П.Д. Безтарне зберігання борошна, висівок і комбікормів / П.Д. Бухренін, Л.В. Башкіна. – М.: Колос, 1979. – 124 с.
9. Ващенко А.А. Раціонально використовувати відходи консервної промисловості // Консервна і овочесушильна промисловість. – 1977. - № 7. - С. 13 – 15.
10. Венедиктов А.М. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / А.М. Венедиктов. – М.: Москва, 1983. – 303 с.
11. Вторинні сировинні ресурси харчової і переробної промисловості АПК України та охорона навколишнього середовища. Довідник. За редакцією академіка Е.Н.Сізенко. – Київ, 1999. – 468 с.
12. Воеводіна Е.М., Згодовування сухої і концентрованої сироватки молочним телятам // Тваринництво. – 1972. – С. 7.

13. Гайнетдінов М.Ф. Раціональне використання відходів харчової промисловості в тваринництві / М.Ф. Гайнетдінов. – М, 1988. – 199 с.
14. Гельман В.Д. Рішення математичних задач засобами Excel / В.Д. Гельман: Практикум. Київ, 2003. – 240 с.
15. Георгіївський В.І. Мінеральне харчування тварин / В.І. Георгіївський, Б.Н Анненков, В.Т. Самохін. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
16. Голубєв В.Н. Безвідходна технологія консервного виробництва / Н.В. Голубєв. М.: МГЗІПП, 1998. – 214 с.
17. Голубєва Л.В. Технологія молочних консервів і заміників цільного молока / Л.В. Голубєв. – М.: Делі Принт, 2005 – 376 с.
18. Градусів Ю.Н. Засвоюваність амінокислот / Ю.Н. Градусів. – М.: Колос, 1979. – 400 с.
19. Кулик М.Р. Грубі корми і їх використання / М.Р. Кулик. К.: Урожай, 1988. – 120 с.
20. Гриси В.З. Використання відходів плодоовочевої консервної промисловості / В.З. Гриси. Переклад з польської Якубович Є.І. М.: Харчова промисловість, 1974. – 280 с.
21. Гуменюк Г.Д. Використання відходів промисловості і сільського господарства в тваринництві / Г.Д. Гуменюк, А.М. Жадан, Н.К. Коробко. – М.: Урожай, 1977. – 152 с.
22. Дев'яткін А.І. Раціональне використання кормів в промисловому тваринництві / А.І. Дев'яткін. – М.: Урожай, 1981. – 252 с.
23. Донченко Л.В. Безпека харчової продукції / Л.В. Донченко, В.Д. Надикто – М.: Харчова промисловість, 2001. – 528 с.
24. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Учебное пособие. – М.: ДеЛи, 2010. – 255 с.
25. ДСТУ 4233:2003 Зернові культури. Визначання об'ємної щільності, так званої маси на гектолітр (Контрольний метод) (180 7971: 1986, МОБ), К: Держспоживстандарт України 2006. – 10 с.

26. ДСТУ 8530:2015 «Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови».
27. ДСТУ 2293-99. Охорона праці терміни та визначення основних понять .
28. ДНАОП 0.00-4.03-01. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництв.
29. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів.
30. ДНАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці.
31. Єгоров Г.А. Технологія борошна, крупи і комбікормів / Г.А. Єгоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук. – М.: Колос, 1984. – 376 с.
32. Заболотнов Л.А. Мінеральні речовини і вітаміни в раціонах молочних корів. // Комбікорми. – №4. – 2002. – С. 52 – 55.
33. Зверев А.І. Рекомендації по технології виробництва і використання заміників цільного молока в годівлі телят / А.І. Зверев. - Київ: Урожай, 1974. – 278 с.
34. Золотарьова С.М. Проектування борошномельно-круп'яних і комбікормових підприємств / С.М. Золотарьова. – М.: Колос, 1968. – 256 с.
35. www.biokompleks.ru
36. www.5ballov.ru
37. www.analitic.efko.ru
38. www.zdorovie.edu.nw.ru
39. Студенцова Н.А. Використання вторинних ресурсів переробної промисловості АПК для виробництва комбікормів / Н.А. Студенцова, В.Я. Складаров, Е.Е. Іванова. Краснодар, 1997.С. 56 – 58.
40. Казаков Е.Д. Біохімія зерна і продуктів його переробки / Е.Д.Казаков. – М.: Колос, 1980. – 118 с.
41. Касьянов Г.І. Прогресивні технології переробки вторинних ресурсів / Рациональні шляхи використання вторинних ресурсів АПК. Міжн. наук. конф. Краснодар, 1997. – С. 21 – 22.

42. Клейменов Н.І. Повноцінне годування молодняка великої рогатої худоби / Н.І. Клейменов. – М.: Колос, 1975. – 256 с.
43. Кожарова Л.С. Основи технології комбікормового виробництва / Л.С. Кожарова. – М.: Урожай, 1987. – 236 с.
44. Комаров В.І. Основні напрямки створення мало і безвідходних технологій в галузях харчової промисловості / В.І. Комаров, Т.А. Мануйлова, В.І. Іванов. // Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини, №3, 2005. С. 45 – 46.
45. Калашніков А.П. Комбікорми, кормові добавки і ЗЦМ для тварин. Довідник / А.П. Калашніков, В.А. Фісіно. – М.: Урожай, 1990. – 304 с.
46. Калашніков А.П. Комбікорми, комбікормова сировина. Методи аналізу / А.П. Калашніков. – Москва: АПК видавництво стандартів, 2000. – 160 с.
47. Кошелєв А.Н. Виробництво комбікормів і кормових сумішей / А.Н. Кошелєв. – Агрпромовидавництво, 1986. – 176 с.
48. Кукта Г.М. Технологія переробки та приготування кормів / Г.М. Кукта. – М.: Колос, 1989. – 240 с.
49. Лебедев Є.І. Комплексне використання сировини в харчовій промисловості / Є.І. Лебедев. – М.: Легка і харчова промисловість. 1989. – 262 с.
50. Мартиненко Я.Ф. Промислове виробництво комбікормів / Я.Ф. Мартиненко. – М.: Колос, 1975. – 216 с.
51. Мартинов Е.А. Стратегічне управління на підприємстві, обґрунтування вибору стратегії для борошномельно-круп'яних і комбікормових підприємств / Е.А. Мартинов, Н.В. Вільховець. Київ.: Екоінвест, 2004. – 164 с.
52. Механізація приготування кормів: Довідник / В.І. Сироватка, А.В. Дьомін, А.Х. Джалилов, і ін. – М.: Урожай, 1985. – 368 с.
53. Крашенін П.Ф. Молочна сироватка і напрямки її раціонального використання / П.Ф. Крашенін, Н.Н. Ліпатов, А.Г. Храмцов, В.Н. Сергєєв. – М.: Урожай, 1992. – 40 с.
54. Манчинський П.М. Виробництво комбікормів / П.М. Манчинський, Л.С. Кожарова. – М.: Урожай. 1991. – 228 с.

55. Мохначов І.Г. Переробка вторинних ресурсів АПК, організаційні та науково-технічні проблеми / І.Г. Мохначов, В.Т. Христюк. // Тез. Доп. Між. наук. конф. Краснодар, 1997. С. 23 – 24.
56. Основи консервування харчових продуктів / Б.Л. Флауменбаум, С.С. Танча, М.А. Гришин. – М.: Агропромвидавництво, 1989. – 494 с.
57. Основи управління інноваціями в харчових галузях АПК / За редакцією акад. В.І. Тужилкіна. – 2-е видавництво., перероблено і доповнено. – М.: МГУПП, 1998. – 884 с.
58. Петрухін І.В. Корми і кормові добавки / І.В. Петрухін. Довідник. – М.: Урожай, 1989. – 562 с.
59. П'ятковський Б.А. Використання поживних речовин жуйними тваринами / Б.А. П'ятковський. – М.: Колос, 1978. – 321 с.
60. Попов І.С. Протеїнове харчування тварин / І.С. Попов. – М., Колос, 1975 – 368 с
61. Правила організації і ведення технологічних процесів виробництва продукції комбікормової промисловості. Агропромвидавництво – Київ, 1997. – 256 с.
62. Проблеми виробництва екологічно чистих комбікормів // Їжа. Екологія. Людина: Тез. доп. міжн. конф. – М.:, 1995. – С. 93 – 97.
63. Храмцов А.Г. Продукти з знежиреного молока, скотин і молочної сироватки / А.Г. Храмцов, Е.Ф. Кравченко, К.С. Петровський та ін. – М.: Легка і харчова промисловість, 1982. – 296 с.
64. Рецепти комбікормів. Інструкція щодо їх застосування / І.М. Канарик. – М.: Урожай, 1971. – 99 с.
65. Рижков Г.Г. Основи стандартизації елеваторної, борошномельно-круп'яної і комбікормової промисловості / Г.Г. Рижков, П.П. Шевригін. – М.: Урожай. – 1989. – 287 с.
66. Склянкін Ю.В. Безвідходна переробка сільськогосподарської сировини / Ю.В. Склянкін, С.Л. Сичинський. – К.: Урожай, 1988. – 168 с.

67. Соколова З.С. Технологія сиру і продуктів переробки молочної сироватки / З.С. Соколова, Л.І. Лакомова, В.Г. Тиняков. – М.: Агропромвидавництво, 1992. – 335 с.
68. Соловійова О.В. Концепції використання ВМР / О.В. Соловійова // Тез. доп. міжн. Наук. - практ. конф. – Київ, 1997. – С. 185.
69. Соловійова Ж.П. Вплив водно-теплової обробки на пшеницю зі зниженими показниками якості та визначенні екологічної чистоти зерна / Ж.П. Соловійова. – Краснодар, 2002. – 136 с.
70. Студенцов. Н.А., Склярів В.Я., Іванова О.Є. Використання вторинних ресурсів переробної промисловості АПК для виробництва комбікормів // Тез доп. міжн. наук.-практ. конф. – Краснодар, 1997. – С. 50 – 52.
71. Смекалов Н.А. Використання заміників цільного молока при вирощуванні і відгодівлі телят / Н.А. Смекалов, В.Р. Зельнер. – М.: 1976. – 256 с.
72. Таранов М.Т. Біохімія кормів / М.Т. Таранов, А.Х. Сабіров. – М.: Агропромвидавництво, 1987. – 224 с.
73. Твердохліб Г.В. Технологія молока і молочних продуктів / Г.В. Твердохліб, Г.Ю. Сажина, Р.І. Раманаускас. – М.: Делі Принт, 2006. – 616 с.
74. Технічний прогрес і поліпшення використання сировини в харчовій промисловості / Ю.М. Ухналевський, І.О. Сітаєвський. – Київ.: Урожай, 1986. – 19 с.
75. Єгоров Г.А. Технологія борошна, крупи і комбікормів / Г.А. Єгоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук. – М.: Колос, 1984. – 376 с.
76. Єгоров Г.А. Технологія переробки зерна / Г.А. Єгорова. – М.: Колос, 1997. – 356 с.
77. Трисв'ятський Л.А. Товарознавство зерна та продуктів його переробки / Л.А. Трисв'ятський, І.А. Шатилов. – М.: Колос, 1992. – 431с.
78. Улум А.А., Салманов М.М., Хабібов Ю.Р., Хамідов Р.С. Підвищення ефективності сушіння відходів переробки сільськогосподарських продуктів // Актуальні напрямки розвитку екологічно безпечних технологій виробництва,

зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Тез. доп. міжн. конф. – Воронеж, 2003. – С. 17 – 19.

79. Хенінг А.А. Мінеральні речовини, вітаміни, біостимулятори в годівлі сільськогосподарських тварин / А.А. Хенінг. - М.: Колос, 1976. – 185 с.

80. Храмцов А.Г. Безвідходна технологія в молочній промисловості / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – М.: Агропромвидавництво, 1989. – 280 с.

81. Чекулаєва Л.В. Згущені молочні консерви. Сучасна технологія / Л.В. Чекулаєва, Н.М. Чекулаєв. – М.: Легка та харчова промисловість, 1982 – 206 с.

82. Чеботарьов О.М. Технологія борошна, крупи і комбікормів / О.М. Чеботарьов, О.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартиненко. - М.: ІКЦ МарТ, 2004. – 688 с.

83. Черняєв Н.П. Виробництво комбікормів / Н.П. Черняєв. - М.: Агропромвидавництво, 1989. – 224 с.

84. Черняєв Н.П. Технологія комбікормового виробництва / Н.П. Черняєв. – М.: Агропромвидавництво, 1985. – 256 с.

85. Шамкова Н.Т. Розробка технології пектиновмісних комбінованих продуктів харчування для дітей шкільного віку: Дис. канд. техн. наук. - Краснодар, 2001. – 154 с.

86. Шаферман М.І. Очищення і сушка сировини на комбікормових заводах / М.І. Шаферман. – М.: Колос, 1981. – 80 с.

87. Шумилин І.С., Державіна Т.П., Артюшин А.М. Склад і поживність кормів / І.С. Шумилин, Т.П. Державіна, А.М. Артюшин. – М.: Агропромвидавництво, 1986. – 303 с.