

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зерна і комбікормів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на тему: «Науково-практичні основи виробництва
безпечної комбікормової продукції за умов
поглибленої переробки зерна»**

Здобувача Піль Е.О.
(прізвище, ініціали)

2 курсу групи ТЗХ-61г

Керівник доц. Турпунова Т.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф. Басюркіна Н.Й.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Турпунова Т.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 4 грудня 2023 р., протокол № 12.

Завідувачка кафедри ТЗіК Алла МАКАРИНСЬКА
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра	Технології зерна і комбікормів
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	«Технології зберігання і переробки зерна»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Макаринська

Алла Василівна

« 21 » грудня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Піль Едуарда Олеговича

1. Тема роботи Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна

Затверджена наказом університету від 21.12.2022 р. наказ №958-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 04 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані роботи

матеріали переддипломної практики

4. Перелік питань, які потрібно розробити

техніко-економічне обґрунтування, виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, теоретичне та експериментальне обґрунтування виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів, технологічна частина (характеристика сировини та готової продукції, розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного виробництва безпечної комбікормової продукції, розрахунок ємності складів для зберігання сировини, комбікормової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), охорона праці, техніко-економічні показники.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

Схема технологічного процесу (б/м) – 1 аркуш

Плани поверхів (М 1:50) – 4 аркуша

Розрізи (поздовжній, поперечний, М 1:50) – 2 аркуша

Результати наукових досліджень – 18 слайдів

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування Техніко-економічні показники	Басюркіна Н.Й., проф, д.е.н.		
Охорона праці	Турпунова Т.М., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 21 грудня 2022 р.

Керівник _____ Турпунова Т.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Піль Е.О.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування	25.09.2023 – 29.09.2023	
2.	Науково-дослідна частина	28.09.2023 – 20.10.2023	
3.	Технологічна частина	20.10.2023 – 03.11.2023	
4.	Вибір розташування обладнання, комунікація.	16.10.2023 – 17.11.2023	
5.	Технохімічний та технологічний контроль виробництва	20.11.2023 – 23.11.2023	
6.	Графічне виконання проекту	06.11.2023 – 30.11.2023	
7.	Техніко-економічні показники	20.11.2023 – 30.11.2023	
8.	Затвердження роботи	04.12.2023 – 15.12.2023	
9.	Захист проекту	18.12.2023 – 20.12.2023	

Здобувач – дипломник _____ Піль Е.О.

Керівник роботи _____ Турпунова Т.М.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник Піль Е.О. _____

Анотація

Проблема виробництва якісної та безпечної продукції тваринництва вирішується за допомогою впровадження інтенсивних технологій, у тому числі з використанням різноманітних кормових добавок, зокрема вітамінів, пробіотиків, пребіотиків, макро- та мікроелементів. Пробиотична кормова добавка EnzActive – це особливий продукт серед кормових добавок, використання в раціоні якого зменшує або навіть повністю виключає використання антибіотиків у кормах для сільськогосподарських тварин.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. В пояснювальну записку входять такі розділи: техніко-економічне обґрунтування, літературний огляд виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів, загальна методика, об'єкт і методи дослідження, теоретичне та експериментальне обґрунтування виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів, технологічна частина (характеристика сировини, розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва безпечної комбікормової продукції, розрахунок ємності складів для зберігання сировини, готової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), охорона праці, техніко-економічні показники.

Пояснювальна записка складається з 141 листів формату А4, 30 таблиць, 16 рисунків, використано 47 літературних джерел.

Графічна частина зображена на 7 листах формату А1. Схема технологічного процесу виробництва безпечної комбікормової продукції з поглибленою переробкою зерна – 1 лист (б/м), плани поверхів – 4 листи (М 1:50), розрізи (повздовжній і поперечний) – 2 листи (М 1:50), презентація – 18 слайдів.

Для даної роботи використано матеріали дослідницької та виробничої практики, а також наукові дослідження проведені у лабораторії.

В И Т Я Г

з протоколу засідання кафедри технології зерна і комбікормів
протокол №12 від 4 грудня 2023 року

ПРИСУТНІ: д.т.н., проф. Єгоров Б.В., д.б.н., проф. Левицький А.П., д.т.н., проф. Станкевич Г.М., д.т.н., доц Макаринська А.В., к.т.н., доц. Страхова Т.В., к.т.н., доц. Дмитренко Л.Д., к.т.н., доц. Лапінська А.П., к.т.н., доц. Борта А.В., к.т.н., доц. Кац А.К., к.т.н., доц. Бордун Т.В., к.т.н., доц. Турпурова Т.М., к.т.н., доц. Ворона Н.В., к.т.н., доц. Валевська Л.О., к.т.н., доц. Фігурська Л.В., к.т.н., доц. Чернега І.С., к.т.н., доц. Цюндик О.Г., к.т.н., доц. Соколовська О.Г., зав. лаб. Луніна В.Ю., зав. лаб. Щербатюк С.І., зав. лаб. Луніна Л.О.

СЛУХАЛИ: звіт доц. Турпурової Т.М. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студента СВО «Магістр» Піль Едуарда Олеговича, тема: «Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна». На перевірку надавались наступні розділи: техніко-економічне обґрунтування роботи, літературний огляд за темою та результати наукових досліджень; інші розділи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи, враховуючи їх ідентичність, не проходили перевірку, так як всі методики та розрахунки наведені у цих розділах виконуються відповідно до методичних вказівок, та нормативної документації. Перевірка проводилась за допомогою програми Unichesk. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 78,2 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Турпурової Т.М. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи студента СВО «Магістр» Піль Едуарда Олеговича, тема: «Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №24.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

Зміст

Вступ.....	8
Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування.....	9
1.1 Загальна ситуація в галузі виробництва комбікормів	10
1.2 Аналіз діяльності виробників активних кормових дріжджів.....	12
1.3 Мета і робоча гіпотеза, результати, які очікуються.....	14
Розділ 2. Літературний огляд виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів.....	15
2.1. Сучасні кормові добавки в годівлі сільськогосподарських тварин...	15
2.2. Кормові пробіотичні добавки в годівлі сільськогосподарських тварин.....	19
2.3. Використання активних кормових дріжджів EnzActive в годівлі сільськогосподарських тварин	26
2.3.1 Активні дріжджі EnzActive в раціонах великої рогатої худоби.....	27
2.3.2. Активні дріжджі EnzActive у годівлі сільськогосподарської птиці...	28
2.3.3.Активні дріжджі EnzActive у годівлі свиней.....	30
2.4. Мета та завдання дослідження.....	33
Розділ 3. Загальна методика, об'єкт і методи дослідження.....	34
3.1. Об'єкт та предмет дослідження.....	34
3.2. Розробка програми дослідження.....	34
3.3. Методи та методики проведення досліджень.....	35
3.3.1. Визначення масової частки вологи.....	35
3.3.2. Визначення кута природного укусу.....	37
3.3.3. Методика визначення об'ємної маси.....	38
3.3.4. Методика визначення сипучості.....	39

					<i>КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.9</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>			5	141	
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>			ОНТУ 2023		
<i>Консул.</i>		<i>Басюркіна Н.Й.</i>					
<i>Затверд.</i>							

*Науково-практичні основи
виробництва безпечної
комбікормової продукції за умов
поглибленої переробки зерна*

3.3.5	Методика визначення набухання	40
3.3.6	Методика визначення вмісту зруйнованого крохмалю.....	40
3.3.7	Приготування розбавлень.....	40
3.3.8	Методика кількісного обліку клітин мікроорганізмів (підрахунок клітин у лічильних камерах).....	41
Розділ 4. Результати експериментальних досліджень.....		44
4.1	Розробка технологічного способу виробництва комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів	44
4.2	Розрахунок рецептів комбікормів з використанням активних кормових дріжджів	46
4.3	Визначення фізико-хімічних властивостей екструдованого зерна з активними кормовими дріжджами	47
4.4.	Дослідження впливу теплової обробки на активність кормових дріжджів	51
Розділ 5. Технологічна частина.....		53
5.1	Характеристика сировини.....	53
5.2	Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ.....	58
5.3	Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва комбікормової продукції з технічними пропозиціями	60
5.4	Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв.....	64
5.5	Розрахунок ємності складів для зберігання зернової сировини, комбікормової продукції.....	66
5.6	Розрахунок технологічного обладнання.....	70
5.7	Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	82
5.8	Розрахунок транспортного обладнання.....	89
5.9	Проектування внутрішньоцехової комунікації схеми технологічного процесу екструдування зернової сировини	92
5.10	Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	97
Розділ 6. Охорона праці.....		104

6.1.	Техніка безпеки і охорона праці в цеху екструдуння зернової сировини.....	106
6.2.	Визначення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці.....	109
Розділ 7. Техніко-економічні показники.....		112
7.1	Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво	112
7.2	Розрахунок виробничої програми.....	114
7.3	Розрахунок собівартості продукції.....	114
7.4	Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції.....	120
7.5	Оцінка економічної ефективності інвестицій у будівництво цеху екструдуння зернової сировини	121
Висновки.....		123
Список літератури.....		124
Додатки.....		130
Додаток А.....		130
Додаток Б.....		133

Вступ

В годівлі тварин використовують широкий спектр кормів і кормових добавок, включаючи побічні продукти олійноекстракційної та харчової промисловості, продукти мікробіологічного синтезу, біологічно-активні речовини, солі макро- і мікроелементів, ветеринарні препарати та інше. Раніше антибіотики використовувалися для лікування і профілактики інфекційних захворювань тварин і навіть для стимуляції росту.

Однак заборона на використання кормових антибіотиків, яка була уведена в країнах Євросоюзу з 2006 року, вимагала перегляду підходів до контролю за хворобами, спричиненими умовно патогенною бактеріальною мікрофлорою.

Активні кормові дріжджі, як пробіотичний продукт, дійсно мають потенціал покращити здоров'я тварин і підвищити ефективність годівлі. Їхній вплив на травлення, а саме розщеплення клітковини та виведення токсичних продуктів обміну може позитивно впливати на здоров'я та розвиток тварин. EnzActive містить живу культуру клітин, яка є антагоністом патогенної мікрофлори, та сприяє покращенню засвоєння поживних речовин, що надходять з кормом. Використання таких пробіотиків може допомогти в підвищенні якості травлення та зменшення кількості негативних мікроорганізмів, які впливають на здоров'я тварини.

Основними перевагами використання активних кормових дріжджів є зниження витрат на корми через краще засвоєння організмом тварини, ветеринарні витрати завдяки покращенню стану здоров'я тварин.

Отже, застосування активних кормових дріжджів на аграрних підприємствах, фермерських господарствах і комбикормових заводах може сприяти поліпшенню ефективності годівлі та здоров'ю тварин.

Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування

Найважливішою умовою розвитку та підвищення ефективності тваринництва є створення потужної кормової бази, оскільки на 50-80% продуктивність тварини залежить від годівлі. Виробництво комбікормової продукції на більшості підприємств не відповідає потребам тваринництва як за кількістю, так і за якістю. Як наслідок, ефективність використання корму є низькою, що призводить до надмірного споживання та високої продуктивності корму на одиницю продукції.

Пробіотичні препарати широко використовуються у тваринництві як один із визначальних факторів отримання додаткового прибутку та зниження собівартості продукції.

Мікробна пробіотична кормова добавка EnzActive містить живі активні дріжджі в якості одного з компонентів. Великі компанії, які спеціалізуються на виробництві комбікормів, можуть додавати добавки в комбікорми і рекомендувати їх підприємствам.

Пробіотична добавка EnzActive є особливим продуктом на ринку кормових добавок, оскільки пов'язана з контролем мікробних процесів у шлунково-кишковому тракті тварин. Особливістю продукції EnzActive є те, що в її основі лежать інновації у виробництві кормових препаратів, а саме використання сучасного обладнання та технологічних особливостей, пов'язаних із захистом та доставкою живих штамів мікроорганізмів до шлунково-кишкового тракту.

Пробіотична кормова добавка EnzActive рекомендована при розрахунках рецептур для різних видів тварин та використання при виробництві комбікормової продукції на комбікормових підприємствах. Фахівці компанії «Ензим» рекомендують дану добавку виробникам сільськогосподарської продукції, тваринницьким фермам і високопродуктивним свинарським та птахівничим комплексам різних виробничих груп.

					<i>КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					9	6
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Консул.</i>		<i>Басюркіна Н.Й.</i>						
<i>Затверд.</i>								

Використання пробіотичної добавки EnzActive характеризується фізіологічними та біохімічними змінами, пов'язаними з підвищенням ефективності використання поживних речовин, стимуляцією імунітету до комплексних факторів, що позитивно позначаються на кількості і якості продукції, нормалізацією кишкової флори тварини, оптимізацією параметрів живлення в рубці або кишечнику. Додавання до кормів пробіотичної кормової добавки EnzActive сприяє запобіганню використанню антибіотиків у годівлі тварин.

Пробіотичну добавку EnzActive виробляє біотехнологічна компанія «Ензим» на основі дріжджової культури. «EnzActive» є природними стимуляторами росту, які підтримують баланс мікрофлори шлунково-кишкового тракту, знижують патогенне навантаження на організм і забезпечують підтримку організму. [1]

1.1 Загальна ситуація в галузі виробництва комбікормів

Українська комбікормова галузь завдяки потужним холдингам виробляла до 2022 року близько 7,5 млн т продукції щорічно. За словами експертів, дрібні виробники не мають змоги купувати сучасне технологічне та лабораторне обладнання, пройти міжнародну сертифікацію, тоді як агрохолдинги мають можливість втілювати дані заходи на своєму підприємстві та забезпечувати високу якість готової продукції та гарантувати її безпеку. При цьому, з точки зору логістики, більш вигідно використовувати комбікорм всередині країни або експортувати наукоємні продукти, які необхідні для функціонування комбікормової галузі, такі як премікси, білково-вітамінні і різні кормові добавки.

Виробники комбікормів повинні прагнути залишатися конкурентоспроможними на ринку, і оскільки на ринку існує велика пропозиція комбікормів, покупцям продукту слід ретельно обирати надійних постачальників продукту та уникати великої кількості підробок. [2].

Останнім часом на українському ринку комбікормів і преміксів спостерігається тенденція до зниження обсягів виробництва цих продуктів. Виробництво високоякісного комбікорму забезпечує тварин поживними речовинами, збільшує приріст живої маси та продуктивність.

В Україні зернова сировина найпопулярніший корм для тварин, що призводить до зниження продуктивності тварин, використання кормів та підвищення собівартості продукції тваринництва.

Основу тваринництва в Україні становлять велика рогата худоба, свині та птиця (табл. 1.1). Найбільшими споживачами комбікормів і преміксів є птахівництво, яке постійно розвивається і нарощує свої темпи вирощування. Водночас у свинарстві та великої рогатої худоби спостерігаються негативні тенденції.

Таблиця 1.1 – Кількість сільськогосподарських тварин по регіонах

	ВРХ		Свині		Вівці та кози		Птиця	
	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021
Україна	2662,8	2874,0	5611,9	5876,2	1093,0	1140,4	202243,1	200651,9
Вінницька	185,6	200,7	203,0	240,2	26,7	27,7	38064,2	33619,3
Волинська	110,6	114,1	241,1	250,8	17,2	16,6	7947,0	7989,1
Дніпропетровська	87,6	111,9	296,6	332,0	44,5	52,9	20687,1	19589,1
Донецька	45,9	49,8	406,6	484,3	34,9	35,5	4089,2	4374,7
Житомирська	153,7	168,1	117,7	136,8	21,4	21,4	7121,9	7205,2
Закарпатська	118,2	123,7	221,2	252,2	138,9	148,1	3470,0	3651,9
Запорізька	53,9	68,6	126,6	176,9	54,8	58,0	2622,0	3887,1
Івано-Франківська	112,6	120,5	287,5	306,1	28,3	26,8	4045,5	4300,3
Київська	103,6	107,8	639,1	555,4	36,9	29,3	22440,5	23525,3
Кіровоградська	70,1	75,2	195,9	203,8	28,3	31,0	4501,5	4711,6
Луганська	33,5	38,4	41,0	46,0	19,7	22,2	838,9	849,3
Львівська	126,7	144,3	435,3	362,7	29,8	31,8	11576,9	10305,8
Миколаївська	66,6	74,0	67,6	72,6	41,3	43,9	1994,7	1957,1
Одеська	136,9	138,4	125,7	133,1	263,1	269,2	1852,9	2210,7
Полтавська	187,3	191,9	318,8	321,9	44,2	44,8	5225,3	4663,0
Рівненська	89,0	92,1	219,5	226,2	16,8	15,8	7285,9	7464,4
Сумська	105,1	129,4	88,5	103,7	29,9	35,3	4634,0	4577,0
Тернопільська	128,8	132,8	387,3	354,3	17,1	15,8	5208,3	5376,3
Харківська	134,2	151,9	157,1	192,7	47,3	65,2	6262,0	6674,9
Херсонська	57,3	66,4	52,6	99,0	21,1	23,9	4033,2	5318,9
Хмельницька	218,2	219,4	357,4	324,4	40,3	33,2	6213,3	6649,1
Черкаська	130,0	137,1	327,9	346,6	25,2	25,6	25423,8	24996,4
Чернівецька	69,9	73,2	107,7	146,4	42,2	42,0	3315,3	3357,5
Чернігівська	137,5	144,3	190,2	208,1	23,1	24,4	3389,7	3397,9

Основними виробниками комбікормів для внутрішнього споживання є наступні підприємства – ВАТ «Миронівський завод з виробництва круп і комбікормів», філія «Внутрішньогосподарський комплекс по виробництву

кормів», ТОВ «Ясенвіт», ПрАТ «АПК-Інвест», які мають у своєму складі тваринницькі комплекси та забезпечують поголів'я кормами.

У сфері виробництва комбікормів та преміксів більшість великих виробників розташовані в центральній Україні, деякі також у західній Україні, але вони невеликі за обсягами виробництва. Основна причина – близькість до найбільших у транспортному плані тваринницьких ферм.

Так, регіональні особливості, такі як кліматичні умови, наявність промислових підприємств і рівень розвитку сільського господарства, впливають на споживання комбікормів і преміксів для тварин у різних частинах України. У Західному регіоні, де переважають сприятливі умови для розвитку сільського господарства, підприємств і домогосподарств активно використовують комбікорми і премікси для свиней та великої рогатої худоби. У центральній частині також сприятливі умови для розвитку тваринництва. Південний регіон, який характеризується посушливим кліматом, може мати обмежену доступність сільськогосподарських земель для вирощування кормових культур. У кожному регіоні специфічні умови вирощування тварин і використання кормів, які відображають вплив клімату, рівня розвитку галузей промисловості та сільського господарства на цю діяльність.

Зважаючи на український ринок комбікормів і преміксів, позитивними факторами, які сприяють розвитку виробництва є стабільний економічний розвиток, що сприяє підтримці підприємств і фермерських господарств у забезпеченні кормів для тварин. Серед негативних факторів виділяють:

- зменшення поголів'я у господарствах може знизити попит на комбікорми і премікси та вплинути на виробництво;
- низька купівельна спроможність споживачів та фермерських господарствах обмежує можливість придбання великих обсягів кормів;
- відсутність державної підтримки ускладнює діяльність тваринницьких підприємств та обмежує розвиток аграрного сектора, у тому числі виробництво комбікормової продукції.

1.2. Аналіз діяльності виробників активних кормових дріжджів

Компанія «Ензим» випустила на ринок перші кормові добавки «EnzActive» у 2017 році – перші продукти, створені науковцями дослідницької

лабораторії підприємства у рамках трансформації «Ензиму» в біотехнологічну компанію.

Зараз у лінійці бренду є чотири продукти:

- EnzActive – мікробна високоефективна пробіотична кормова добавка;
- EnzActive B – пробіотик, який пригнічує патогенну мікрофлору;
- EnzActive MIX – унікальний пробіотично-ферментний комплекс;
- EnzActive Protein Powder – пребіотик-абсорбент з антиоксидантними властивостями.

Усі продукти лінійки «EnzActive» пройшли дослідження в українських та закордонних наукових інститутах та акредитованих лабораторіях. Серед клієнтів компанії «Ензим», що використовують кормову добавку є фермерські господарства та комбикормові підприємства України, а із 2020-го року закордонні споживачі. Зараз кормові добавки «Ензиму» експортуються у Молдову, Єгипет, Кенію, Уганду, Марокко, Бангладеш.

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз комбикормових підприємств з використанням активних кормових дріжджів

Сильні сторони підприємства	Слабкі сторони підприємства
1. Висока кваліфікація працівників. 2. Низька плинність кадрів. 3. Екологічна безпека виробничих процесів. 4. Застосування сучасного обладнання. 5. Присутня власна сировинна база.	1. Підприємство постійно відчуває недостатність коштів і не може набувати своєчасно або у необхідній кількості вітімінізовані добавки для виробництва якісного комбикорма 2. Велика кількість конкурентів. 3. Ціноутворення окремих видів продовольчої продукції, вироблюваної підприємством, підпадає під державний контроль.
Можливості	Загрози
1. Налагодження співпраці із потужними агрохолдингами регіону. 2. Зростання ринку комбикормів як наслідок розвитку тваринництва 3. залучення додаткового капіталу за рахунок кредитів та інвестицій 4. Можливість підвищення рентабельності продукції за рахунок скорочення собівартості продукції. 5. Поліпшення інвестиційного клімату.	1. Несприятливі зміни макроекономічного характеру (зниження курсу гривні, посилення інфляції) 2. Несприятливі зміни законодавства (збільшення податків, введення нових законодавчих обмежень) 3. Посилення конкуренції 4. Збільшення собівартості під впливом росту цін на сировину, енергоносії, оплати праці.

Окрім продажу натуральних кормових добавок, фахівці компанії надають споживачам цілий комплекс консультаційних послуг: визначають потреби клієнта, специфіку та відповідно формують рекомендації із дозування та застосування добавок, супроводжують процес та за потреби навіть проводять додаткові лабораторні дослідження.

Основні ризики комбикормових підприємств з використанням активних кормових дріжджів: високі ціни на всі матеріально-технічні ресурси, що призводить до виробництва продукції з високою собівартістю продукції.

1.3. Мета і робоча гіпотеза, результати, які очікуються

Метою кваліфікаційної роботи є розробка науково-практичних основ виробництва комбикормів з використанням активних кормових дріжджів.

Сучасні комбикормові заводи збудовані за технологією IV-го покоління, яка передбачає порційний принцип подрібнення зернової та іншої сировини, що дозволяє не тільки значно скоротити кількість технологічних потоків, а відтак і технологічного, транспортного, аспіраційного та іншого обладнання і зменшити витрати на його експлуатацію та обслуговування.

На ТОВ «КОШ-1» виробництво повнораціонних комбикормів здійснюють за порційним принципом. Одним із завдань кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва комбикормової продукції, а саме розробка цеху екструдуювання з метою підвищення поживної цінності зернової сировини, та на лінії мікро- та макрокомпонентів введення активних кормових дріжджів «EnzActive».

Для підвищення прибутку підприємства у даній роботі розглянуто варіант підвищення якості продукції, завдяки збагаченню комбикормової продукції активними кормовими дріжджами «EnzActive».

Завданням кваліфікаційної роботи є розробка заходів щодо підвищення конкурентоспроможності продукції заводу на ринку збуту, оскільки від можливості виходу на ринок залежить прибуток підприємства та випуск продукції.

**Розділ 2. Літературний огляд виробництва
безпечної комбікормової продукції з використанням
активних кормових дріжджів**

2.1. Сучасні кормові добавки в годівлі сільськогосподарських тварин

Високий рівень збалансованості годівлі з використанням різноманітних кормових добавок забезпечує покращене споживання, підвищення ефективності використання корму та максимальну продуктивність сільськогосподарських тварин.

Перелік кормових добавок включає десятки тисяч різних кормових засобів. Однак виробники комбікормової продукції повинні довести як ефективність, так і безпеку кормових добавок для сільськогосподарських тварин і людей. Наявність сертифікату дозволяє виробляти та реалізовувати кормові добавки.

Кормові добавки – комбікормова продукція, яка містить оброблені або необроблені, а також мікробіологічні, що додаються до комбікормів або преміксів для досягнення таких цілей:

- поліпшення властивостей комбікормів та кормових сумішей;
- задоволення потреб тварин у поживних речовинах та вдосконалення технології годівлі тварин, зокрема шляхом впливу на шлунково-кишкову флору або засвоюваність поживних речовин;
- доповнення комбікормів та преміксів кормовими речовинами, які дозволяють досягти цільових властивостей кормів в годівлі сільськогосподарських тварин або задовольнити специфічні потреби тварин у поживних речовинах у певному регіоні;
- зменшення шкідливого впливу тваринних відходів на навколишнє середовище та покращення умов утримання сільськогосподарських тварин.[3]

					<i>KPM.T3iK.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					15	19
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Всі кормові добавки відносяться до біологічно активних речовин і класифікують:

– добавки, які балансують раціон за вмістом поживних речовин (амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни);

- добавки, які регулюють споживання та засвоєння корму, рівень продуктивності та якості продукції (ферментні препарати, стимулятори росту, антиоксиданти, консерванти та стабілізатори, пробіотики, емульгатори, смакові добавки, ароматизатори, підкислювачі,

- добавки, які регулюють здоров'я тварин (заспокійливі, антигельмінтики, антитоксиканти, антибактеріальні засоби тощо). [3]

Кормові добавки поділяються на протеїнові, енергетичні, вітамінні, мінеральні, ферментні препарати, антибіотики, пребіотики, пробіотики, підкислювачі, адсорбенти токсинів, інгібітори плісені та комбіновані добавки. [3-4]

В останні роки наукою і практикою доведено, що пробіотичні препарати покращують процеси травлення, обмін речовин, підвищують продуктивність тварин і економічні результати виробництва.

Використання пробіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин покращує розвиток корисної мікрофлори, яка міститься в шлунково-кишковому тракті, закріплюється до епітеліальних клітин шлунка та кишечника, впливає на патогенні мікроорганізми, які надходять з навколишнього середовища.

Зараз в Україні працюють сучасні підприємства, які використовують новітні та передові технології виробництва комбікормової продукції, а також підприємства з застарілим обладнанням.

Вплив факторів, що сприяють порушенню нормальної мікрофлори у сільськогосподарської птиці:

– Використовуються нові гібриди та високопродуктивні породи птиці, які висувають високі вимоги до утримання та годівлі. Внаслідок вплив

патогенетичних факторів швидко розвивається дисфункція різних систем і органів.

- Зберігаються негативні фактори через високу концентрацію та масове утримання тварин на обмежених територіях, що призводить до необхідності багаторазової вакцинації та високих антигенних навантажень.

- Вакцинація і технічний стрес значно знижують резистентність і сприяють персистенції умовно-патогенної мікрофлори в шлунково-кишковому тракті та інших органах і тканинах (легені, сечостатеві шляхи, тощо).

– Велика кількість живих вакцин викликають пряму колонізацію клітин кишечника, дихальних шляхів та інших систем, що призводить до поствакцинальних порушень у мікробіоті відповідних зон.

– Фармакологічний вплив птиці швидко зростає. Всупереч домінуючим стереотипам, порушення мікробіоценозу може бути не тільки антибіотиками та антикокцидними препаратами, але й деякими кормовими добавками, які вводяться в надлишку, можуть порушити мікробіом.

- Екологічна ситуація значно погіршується. Додатковими джерелами токсичних речовин є корми, повітря та вода, які руйнують слизові оболонки різних порожнин і безпосередньо впливають на мікрофлору. Також часто зустрічаються кормові мікотоксикози. [4]

Отже, існує комплекс факторів, які порушують природні захисні властивості нормальної стінкової мікробіоти. Сільськогосподарській птиці згодують гранульовані, термічно оброблені комбікорми, утримують у закритих приміщеннях, що позбавляє тварин контакту з природними мікроорганізмами (грунт, комахи, рослини) .

У зв'язку з періодичною дезінфекцією та тривалим застосуванням антибіотиків, особливо антибіотиків широкого спектру дії, у навколишньому середовищі відбувається селекція стійкої до антибіотиків мікробіоти. Звичайно, при необхідності не можна відмовлятися від вакцинації, дезінфекції, антибіотиків, антигельмінтних препаратів і застосування кокцидіостатичних препаратів. Однак після застосування необхідно відновити

нормальну мікрофлору, оскільки пошкоджується слизова оболонка шлунково-кишкового тракту та знижується засвоюваність поживних речовин. [5]

Пробіотики - це біологічно активні препарати на основі корисних мікроорганізмів, що входять до складу біоценозу кишечника. Пробіотичні мікроорганізми потрапляють в шлунково-кишковий тракт разом з кормом і колонізують кишечник, витісняючи патогенні мікроорганізми з епітелію кишечника і зміцнюючи імунітет. [6-8]

Застосування пробіотиків має потенціал протиінфекційної, імуномодулюючої дії на організм і підвищення бар'єрної функції (фізіологічний механізм, який захищає організм від впливу навколишнього середовища та запобігає вторгненню бактерій, вірусів і забруднюючих речовин) стимулює моторику кишечника і видільну функцію.

Концепція пробіотиків зазнала значних змін протягом останнього десятиліття. Структурні компоненти та метаболіти пробіотичних мікроорганізмів викликають все більший інтерес дослідників. Ці зміни пов'язані з розширенням уявлень про біологічну ефективність пробіотиків і відкриттям того факту, що в деяких випадках структурні елементи клітин і їх метаболіти виявляються не менш ефективними.

На даний момент існує чотири покоління пробіотиків (табл. 2.1). [5]

Таблиця 2.1 – Пробіотики сучасного покоління

I покоління	Однокомпонентні препарати, що містять бактеріальні штами
II покоління	Самоелімінуючі антагоністи (в основному містять представників роду <i>Bacillus</i> , такі як <i>Bacillus subtilis</i> і <i>B. licheniformis</i>)
III покоління	Багатокомпонентні препарати, що містять декілька бактеріальних штамів
IV покоління	Бактерії, іммобілізовані (адсорбовані) на живих адсорбентах

Сьогодні на ринку пробіотиків зростає попит на комбіновані препарати. Бактеріальні штами, що входять до складу комплексних пробіотиків, об'єднані здатністю виробляти різноманітні ферменти та біоактивні речовини, які доповнюють один одного за біологічною активністю. Крім того, пробіотичні комплекси комбінують з пребіотиками для отримання нових багатокомпонентних біологічно активних препаратів.

Застосування іммобілізованих пробіотичних препаратів дозволяє істотно підвищити захист біфідобактерій і молочнокислих бактерій при проходженні через шлунок, де традиційні препарати, що містять ліофілізовані пробіотичні клітини, втрачають більше 90% своєї активності.

Біологічна ефективність адсорбованих пробіотиків дозволяє використовувати меншу кількість бактерій.[5,9]

Отже, пробіотики - це добавки з живих мікроорганізмів, які позитивно впливають на організм птиці, покращують мікробний баланс у кишечнику та стимулюють метаболічні та імунні процеси.

Пробіотики є предметом значних наукових досліджень і важливими продуктами на світовому ринку, реалізація яких оцінюються в широких масштабах. Значна кількість пробіотичних кормів і добавок доступні широкому колу споживачів, а виробники комбікормової продукції для сільськогосподарських тварин і птиці використовують пробіотичні добавки в складі комбікормів.

2.2. Кормові пробіотичні добавки в годівлі сільськогосподарських тварин

В останні роки значну наукову увагу привернули розробки кормових добавок з використанням живих культур мікроорганізмів, так званих пробіотичних продуктів. Виробнича стратегія цих продуктів насамперед спрямована на задоволення фізіологічних потреб організму тварин у біологічно активних речовинах. Додавання пробіотичних добавок до корму

покращує біодоступність поживних речовин, імунітет, стан здоров'я, продуктивність і збереження птиці. [10-13]

Досліджено вплив пробіотичного препарату імунобактерин-D, що містить бактерії родів *Bacillus subtilis* та *Bacillus licheniformis*, на показники продуктивності та природної резистентності телят. Імунобактерин D у складі пробіотичних кормів позитивно впливає на приріст живої маси та природні захисні властивості організму тварин. При введенні телятам імунобактерину-D у 1-2-місячному віці приріст живої маси у тварин дослідної групи збільшився на 8,6 %. Бактерицидна активність дослідної телячої сироватки знизилася на 10,5 %, а бактерицидна активність контролю — на 22 %, що свідчить про покращення адаптаційних механізмів та природної резистентності під час використання кормових добавок. [14]

Імунобактерин D використовується для профілактики та лікування шлунково-кишкових інфекцій у великої рогатої худоби, свиней, птиці, собак, котів та хутрових звірів. Для профілактики кормові добавки дають з питною водою або кормом протягом 7 днів поспіль, після чого роблять 7 днів перерви, що дозволяє підтримувати кількість корисних мікроорганізмів у кишечнику на оптимальному фізіологічному рівні, забезпечуючи тривалий ефект протягом всього періоду відгодівлі. З лікувальною метою цей препарат призначають тваринам у тих же дозах 1-2 рази на добу до зникнення клінічних симптомів захворювання. [15]

Показано стимулюючу дію препарату БПС-44 і дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму для курчат-бройлерів на міцність імунітету після вакцинації проти інфекційної бурсальної хвороби.

Водночас використання дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* у складі комбікорму мало більший вплив на індукцію специфічного імунітету проти вірусу інфекційної бурсальної хвороби, ніж препарат БПС44. [16]

Введення дріжджів в комбікорм для риб впливає на вміст бактерій в кишечнику, тому важливо підібрати правильну концентрацію. При додаванні дріжджів замість рибного борошна до раціону молоді райдужної форелі було

пдоведено, що лише 20% заміни не викликали змін у мікробіоті кишечника, включаючи види Firmicutes і Proteobacteria, в основному Leuconostocaceae, Lactobacillaceae і Photobacterium. З іншого боку, вищі концентрації дріжджів змінили частку бактеріальної популяції, вміст якої був відносно високим до 60%, що призвело до розмноження патогенної мікробіоти, особливо Candida albicans. [17]

Для оптимального функціонування шлунково-кишкового тракту молоді російського осетра, з метою підтримки високої активності травних ферментів, особливо гідролітичних ферментів (амілази, ліпази, трипсину та ін.), рекомендується використання інактивованих речовин, а саме 5% пекарських дріжджів від маси основного комбікорму. Зазначена концентрація підвищує активність вищевказаного ферменту на 25%, ліпази на 51%, трипсину – на 12,2%. Тому введення в раціон молоді російського осетра на ранніх стадіях розвитку пекарських дріжджів підвищує ефективність травної системи риби. [18-19]

Застосування пробіотичних препаратів І-Сак та Церобактерин при годівлі поросят покращує процес травлення та сприяє підвищенню продуктивності тварин. Церобактерин – мікроорганізми, виділені із рубця жуйних тварин, які мають целюлозолітичну та молочнокислу активність, а також поєднує ферментні комплекси та пробіотики. Препарат І-Сак – це культури живих дріжджів, які стимулюють активність бактерій, які перетравлюють целюлозу та крохмаль, утилізують молочну кислоту в шлунково-кишковому тракті великої рогатої худоби. Тому, згодовування поросят комплексного препарату Целобактерин з пробіотиком І-Сак певним чином сприяло покращенню показників їх росту. [20]

Живі активні дріжджі сприяють кращому травленню у свиноматок, покращуючи засвоєння поживних речовин, що призводить до покращення складу та збільшення кількості молока. Крім того, доведено, що живі дріжджі та компоненти дріжджових клітинних мембран зменшують накопичення патогенних бактерій у шлунково-кишковому тракті, зокрема В.

Salmonella enterica та *E. coli* K88. Дослідження, проведене в 1995 році, показало, що використання живих дріжджів покращує поживний склад молока за рахунок збільшення вмісту білка на 7% і вмісту жиру на 14%. Доведено, що живі дріжджі покращують імунний статус, спостерігається покращення травлення. [21]

Спеціалісти з виробництва молока визнають позитивний вплив дріжджів на тварин. Цей продукт використовується фермерами вже більше століття. Вважається, що дріжджі можуть покращити мікробну активність рубця та збільшити споживання корму та продуктивність корів. Проте спосіб їх дії у плані підвищення продуктивності тварин, як у лабораторних дослідженнях, так і в живому організмі, все ще не до кінця вивчено. Результатом співпраці відділу досліджень і розвитку компанії БІОМІН зі світовими дослідними інститутами стали автолізовані дріжджі Левабон®Румен Е, які поліпшують здоров'я й метаболізм жуйних тварин. При введенні в корм добавки Левабон®Румен Е спостерігалось збільшення надоїв. Показники молочного білка і жиру залишалися на однаковому рівні з контрольною групою перші два місяці застосування Левабон®Румен Е, проте на третій і четвертий місяці ці показники в експериментальній групі зросли. [22]

Кормові добавки *Yea-Sacc* і *Biomate Plus* містять «живі» дріжджові культури, а продукт ХР — «мертві» дріжджові культури. Дріжджовий продукт *Yea-Sacc* є єдиним дріжджовим продуктом, який впливає на ферментацію та засвоюваність клітковини великої рогатої худоби, виявлено зміни рН рубця, збільшення концентрації аміачного азоту на 3,2%, підвищення загальної концентрації летких жирних кислот на 5,4% і зниження концентрації лактози в молоці на 8,1%. Більшість досліджень показали збільшення на 42% загальної кількості життєздатних бактерій і на 20% збільшення кількості целюлозних бактерій. У всіх експериментах спостерігали збільшення на 95% кількості нецелюлозних бактерій. [23]

Кормовий пробіотик *Biosprint®* містить живі дріжджі штаму *Saccharomyces cerevisiae*, спеціально виведеного для жуйних тварин, з

високою концентрацією: 15×10^9 КУО/г. Норма введення пробіотику в раціон становить 3–4 г/гол. на добу для дійних корів і 2–3 г/гол. для ремонтних телиць і бичків на відгодівлі. Результати досліджень, які були проведені при різних кліматичних умовах на різних кормових базах, підтверджують ефективність використання в годівлі високопродуктивних корів живих дріжджів Biosprint® для стабілізації рубцевого травлення, профілактики ацидозу, підвищення рівня молочної продуктивності та якості молока. В Німеччині на фермі в Саксонії на 400 коровах голштино-фрізької породи від 4 до 22 тижнів лактації проводилися дослідження з використання кормового пробіотику Biosprint®. У раціон дослідної групи були введені живі дріжджі Biosprint® в кількості 4 г/гол. на добу. При однаковому споживанні кормів корови дослідної групи мали надій на 1,1 кг молока вище порівняно з контрольною. В Франції на п'яти фермах протягом 3 місяців досліджували вплив живих дріжджів Biosprint® на перетравлюваність клітковини грубих кормів. До початку випробування корови дослідних груп протягом місяця не отримували добавку, потім упродовж місяця їм вводили в раціон живі дріжджі Biosprint® в дозуванні 4 г/гол. на добу., а потім знову місяць — без застосування живих дріжджів. Фракції клітковини визначали при промиванні гною: 1 кг гною промивали через сито до тих пір, доки в ситі не залишалась тільки клітковина. Отриману фракцію зважували і визначали рівень перетравлюваності грубих кормів. Після обробки результатів, зібраних з усіх п'яти ферм, було встановлено, що рівень перетравлення клітковини в групах, які отримували живі дріжджі Biosprint®, був набагато вищий, ніж у контрольних. Введення в раціон живих дріжджів знизило вміст клітковини в гної більш ніж на 13%. [24]

Живі дріжджі широко використовують в годівлі великої рогатої худоби для корекції недоліків годівлі високопродуктивних дійних корів. Рубець жуйних створює анаеробне середовище, яке сприяє розвитку корисної мікробіоти. Дріжджі використовують кисень рубця для росту, що покращує умови росту для анаеробів, які є целюлозолітичними бактеріями. Крім того,

пробіотичні дріжджі виробляють ферменти, які розщеплюють поживні речовини в кормах, наприклад харчові волокна.

Рівномірна та швидка ферментація сирої клітковини збільшує утворення бактеріального білка, збільшує утворення вільних жирних кислот, які є джерелом енергії організму, знижує вміст аміаку в рубці, який витрачається на утворення бактеріального білка. Життєдіяльність пробіотичних дріжджів у рубці велткої рогатої худоби знижує вироблення молочної кислоти, що контролює кислотність. Вплив дріжджів на бродіння в рубці позитивно впливає на здоров'я корів, сприяючи покращенню молочної продуктивності та показників якості молока.

Проведено низку досліджень щодо впливу живих дріжджових клітин на організм тварин, особливо на мікробіом великої рогатої худоби. Результати досліджень покладені в основу розробки та виробництва пробіотичних кормових добавок, що складаються з мікроскопічних грибкових штамів, які були виведені спеціально для використання у молочних корів (наприклад, *Saccharomyces cerevisiae*).

Дослідження показали, що пробіотики сприяють виробленню ферментів, які сприяють бродінню в рубці.

При цьому покращується травлення і засвоєння поживних речовин кормів. Пробіотичні кормові добавки сприяють кращому споживанню корму, позитивно впливають на мікрофлору рубця та його кислотність, сприяють розвитку целюлорозчинних бактерій, ферментації клітковини, вивільненню вільних жирних кислот та виробленню бактеріального білка, що збільшує продуктивність тварин. [25]

Доведено, що використання активних кормових дріжджів у раціонах курей-несучок позитивно впливає на продуктивність, показники росту, розвитку травної системи та імунного статусу. [26]

Вивчено вплив активних кормових дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* на яєчну продуктивність і морфологічні показники курей-несучок кросу NOVOgen brown. Додавання до раціону курей-несучок препарату активних

кормових дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* підвищує на 3,7–6,6 % несучість курей-несучок і впливає на масу яєць, що збільшилася на 0,3–1,1 % та, енергетична цінність підвищилася на 0,6-6,6 %. [27]

Встановлено, що використання кормової пробіотичної добавки, до складу якої входить штам *Lactobacillus plantarum* IMBV-7679, позитивно впливає на ріст перепелів. на ріст, біохімічні параметри крові та печінки перепелів. Концентрація холестеролу, триацилгліцеролів усироватці крові перепелів знижувалася, вміст протеїну та кальцію збільшувався, а також спостерігалось збільшення вмісту протеїну у крові та печінці перепелів. [28]

Досліджено вплив використання пробіотичної добавки на основі активних кормових дріжджів у раціонах курей-несучок на якісні показники яєць та продуктивність. Встановлено, що використання дріжджів сприяє збільшенню продуктивності птиці на 3,7-6,6 % і маси яєць на 0,95-1,1 %. [29]

Сьогодні в Україні стрімкого виробництва набула жива активна пробіотична кормова добавка EnzActive, яка розроблена фахівцями ПрАТ «Компанії Ензим». ПрАТ «Компанія Ензим» є найбільшим виробником дріжджів в Україні та експортує близько 40% продукції в 13 країн Європи, в тому числі в Чехію і Болгарію. На індійському ринку «Компанія Ензим» має намір продавати продукцію для використання в годівлі свиней, сільськогосподарської птиці та молочних корів.

Жива пробіотична кормова добавка EnzActive – це інноваційний продукт, який шляхом додавання в корм має на меті зменшити та повністю виключити використання антибіотиків у кормах для тварин. EnzActive допомагає підвищити ефективність відгодівлі та поживну цінність кормів для тварин. [30]

Розрахунок оптимальної дози активних кормових дріжджів повністю індивідуальний і залежить від виду, статі та віку тварини.

Для бройлерів використовують в середньому 50-100 грамів активних кормових дріжджів на тонну корму, для дорослих свиней - 500-1000 грамів на тонну корму, для поросят - 200 грамів на тонну корму, для дійних корів - 5-15

грамів на тварину на добу. Індивідуальний розрахунок необхідної кількості пробіотиків на добу забезпечує отримання якісної тваринницької продукції.
[31]

2.3. Використання активних кормових дріжджів EnzActive в годівлі сільськогосподарських тварин

Компанія «Ензим» є найбільшим виробником дріжджів в Україні, яка розробила та впроваджує в годівлі сільськогосподарських тварин інноваційний продукт EnzActive. Найбільший в Україні виробник дріжджів «Ензим» представляє на вітчизняному ринку нові корми для тварин. Активні кормові дріжджі EnzActive – це пробіотична кормова добавка, яка покращує ефективність відгодівлі та поживну цінність кормів для сільськогосподарських тварин, сертифікована за міжнародними стандартами ISO 22000, GMP+, FSSC 22000 та HACCP.

Активні кормові дріжджі в даний час широко використовуються в якості пробіотика, що має багато переваг економічного та ветеринарного характеру.

Активні кормові дріжджі можна використовувати на сільськогосподарських підприємствах, фермерських господарствах, підприємствах, які виробляють корми для сільськогосподарських тварин і птиці, а також комбикормових підприємствах.

Унікальна технологія виробництва та механізм дії активних кормових дріжджів дозволяє краще засвоювати їх організмом тварини, що сприяє зниженню загальних витрат на виробництво кормів.orm. Крім цього, активні кормові дріжджі забезпечують стабільний внутрішній стан тварин і перешкоджають розвитку багатьох захворювань та патологій. Слід відмітити, використання активних дріжджів у раціоні великої рогатої худоби сприяє збільшенню добової продуктивності молока при одночасному збільшенні жирності молочних продуктів. [1, 30-31]

2.3.1. Активні дріжджі EnzActive в раціонах великої рогатої худоби

Активні дріжджі EnzActive у раціонах годівлі великої рогатої худоби сприяють підвищенню продуктивності та покращення ефективності вирощування стварин.

Механізм дії дріжджів активних дріжджів EnzActive у тваринництві:

- покращують загальний стан мікрофлори рубця шляхом поглинання залишкового кисню;
- гарантують стабільне значення рН у рубці;
- стимулюють целюлозолітичну активність;
- захищають організм від бактерій;
- покращують структура епітеліальних ворсинок;
- сприяють покращенню перетравності поживних кормів.

Переваги використання дріжджів активних дріжджів EnzActive у тваринництві:

- підвищення продуктивності та прибутку при зменшенні загальних витрати на закупівлю кормів і ветеринарних препаратів;
- покращення якості тваринницької продукції;
- забезпечення позитивного ефекту у вигляді продуктивного розвитку тварини. [5, 32]

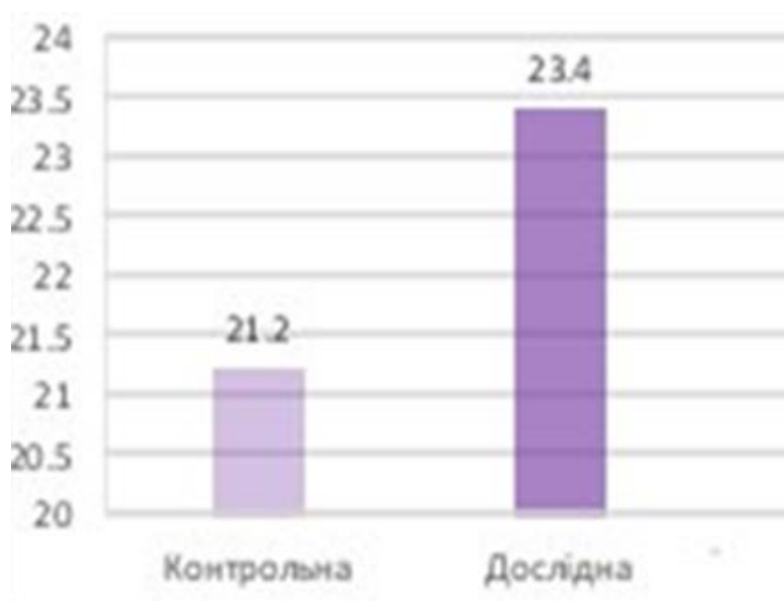


Рис. 2.1 – Вплив дріжджів EnzActive на виробництво молока

Дріжджі EnzActive призначені для безпосереднього додавання в основний раціон в кількості 4-10 г/гол/добу (вранці та ввечері) або до складу комбікормової продукції в кількості 500 г/т. Вплив дріжджів EnzActive на кількість надою молока та вміст жиру представлені на рис. 2.1 та рис. 2.2.

Ефективність використання дріжджів EnzActive на вміст дріжджів і жиру показана на малюнку.

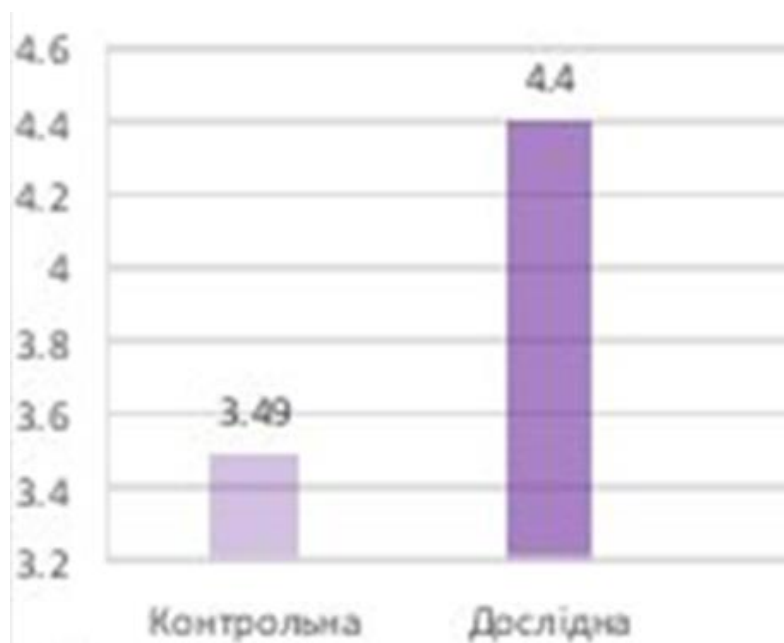


Рис. 2.2 – Вплив дріжджів EnzActive на жирність молока

Згодовування пробіотичної кормової добавки EnzActive в раціонах великої рогатої худоби, а саме акоровам джерсейської породи, яку індивідуально давали кожній корові в кількості 5 г/гол/добу разом з концентрованими кормами показало значний економічний ефект. [5, 32]

2.4.2. Активні дріжджі EnzActive у годівлі сільськогосподарської птиці

Дріжджі EnzActive в годівлі сільськогосподарської птиці є біологічною добавкою для підвищення продуктивності та рентабельності вирощування молодняку.

Механізм дії активних дріжджів в EnzActive у птахівництві:

- відновлюють та нормалізують мікрофлору кишечника;
- покращують перетравність поживних речовин корму;

- захист організм від бактерій та токсинів;
- сприяють розвитку імунної системи. [5, 32]

Рекомендовано активні дріжджі EnzActive використовувати при виробництві комбікормів на етапі змішування для рівномірного розподілення та отримання високооднорідної комбікормової продукції. EnzActive необхідно вводити 100-150 г/т корму для бройлерів та 50-100 г/т корму для курей-несучок до раціону сільськогосподарської птиці, який збалансований за всіма поживними речовинами, протягом всього періоду вирощування. Сільськогосподарська птиця повинна мати постійний та вільний доступ до води.

Вплив дріжджів EnzActive на приріст живої маси та витрати корму у курчат-бройлерів представлено на рис. 2.3 та рис. 2.4.

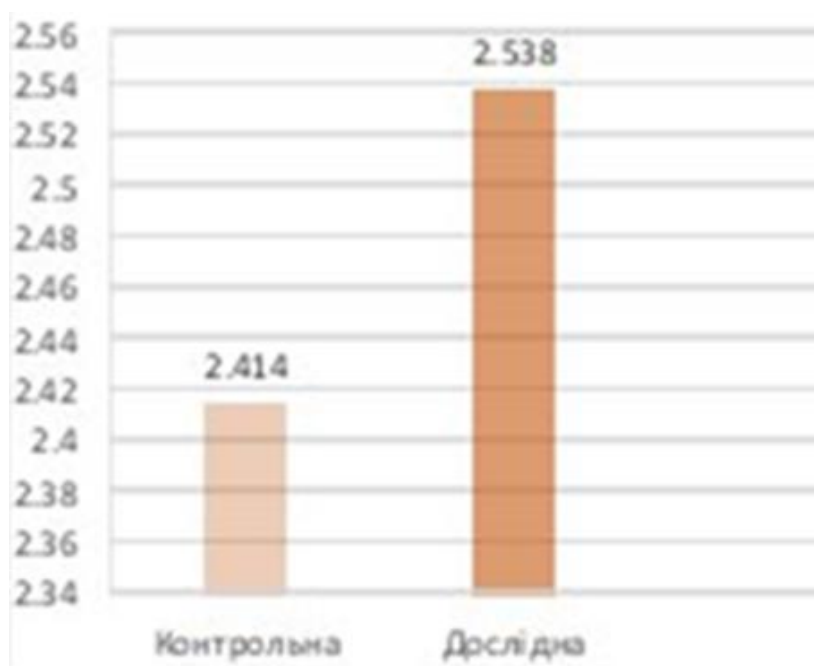


Рис. 2.3 – Вплив дріжджів EnzActive на приріст живої маси у курчат-бройлерів

При використанні кросу Кобб-500 в умовах фермерського господарства Львівської області економічний ефект від згодовування активних дріжджів EnzActive становив 2 грн/голову за весь період вирощування. [5, 32]



Рис. 2.4 – Вплив дріжджів EnzActive на витрати корму у курчат-бройлерів

Згодовування перепелам комбікорму, до складу якого входили дріжджів EnzActive в кількості 50 мг/кг, сприяло підвищенню інтенсивності несучості, збільшення маси яйця, в тому числі збільшення маси жовтка, покращення виводимості молодняку, значного зменшення споживання корму на одержання 10 яєць в порівнянні від сільськогосподарської птиці в раціон, якої не включали пробіотичну добавку EnzActive. [33]

2.3.3. Активні дріжджі EnzActive у годівлі свиней

Дріжджі EnzActive у свинарстві є біологічною добавкою для підвищення продуктивності та рентабельності вирощування молодняку.

Механізм дії активних дріжджів EnzActive у свинарстві:

- зміцнюють імунітет свиней;
- покращують структуру ворсинок епітелію кишечника;
- впливають на ріст патогенних мікроорганізмів;
- нормалізують процеси синтезу ферментів у шлунково-кишковому

тракті свиней. [5, 32]

Переваги використання активних дріжджів EnzActive у свинарстві:

- підвищується імунітет;

- покращується споживання корму свиноматками;
- знижується рівень випадків діареї у підсисних поросят;
- підвищується продуктивність; рівень збереженості;
- покращується засвоюваність поживних речовин;
- знижується захворюванність поросят;. [5, 32]

В годівлі свиней використовують 200-500 г/т комбікорму в залежності від фізіологічного стану тварини. Дріжджі EnzActive стійкі до антибіотиків, можуть протистояти впливу шлунково-кишкових соку, жовчі та виділень підшлункової залози. [5, 32]

На рисунках 2.5 – 2.7 показано вплив дріжджів EnzActive на продуктивність свиней. [5, 32]

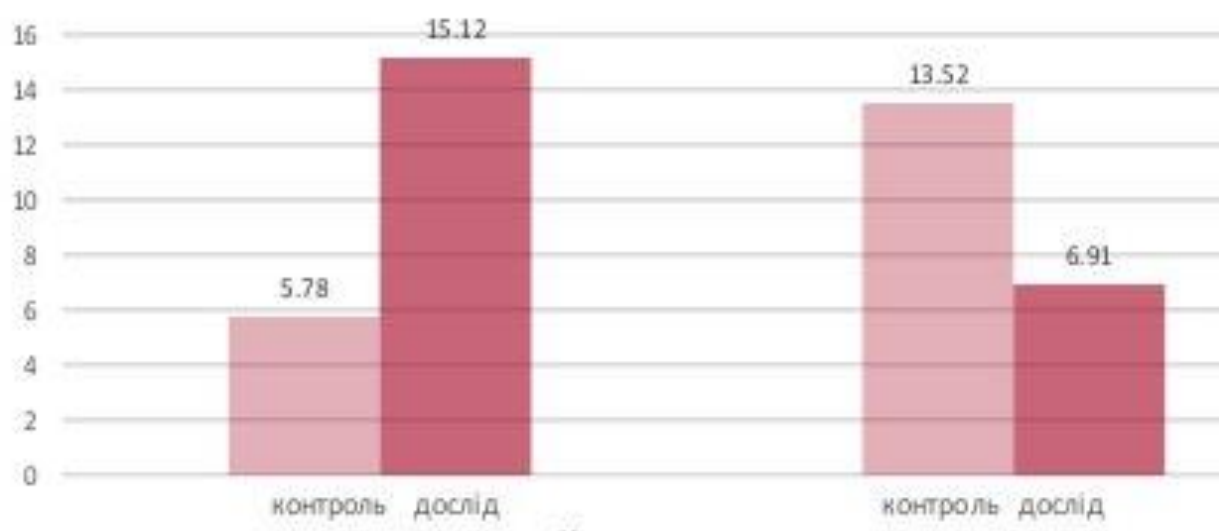


Рис. 2.5 – Апетит та втрата ваги лактуючих свиноматок

Застосування дріжджів EnzActive у годівлі свиноматок призвело до збільшення споживання корму у лактуючих свиноматок дослідної групи на 1,13 кг, або на 19,6%, та до зниження живої маси свиноматок після лактації на 1,6 кг або 10,6 %.

Застосування дріжджів EnzActive у годівлі поросят-сисунів та відлучених поросят підвищувало середньодобовий приріст дослідної групи на 5,9 % та 5,8 % відповідно, а загибель тварин дослідної групи в період лактації та відлучення – на 5,9 % та 5,8 % відповідно. У відлучених поросят дослідної

групи частота діареї зменшилася на 2,1 % порівняно з тваринами контрольної групи. [5, 32]

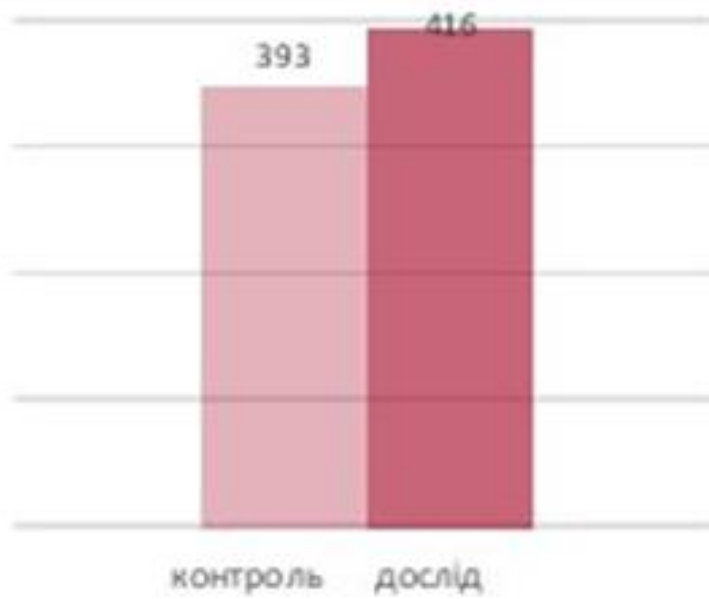


Рис. 1.6 – Середньодобові прирости підсисних поросят

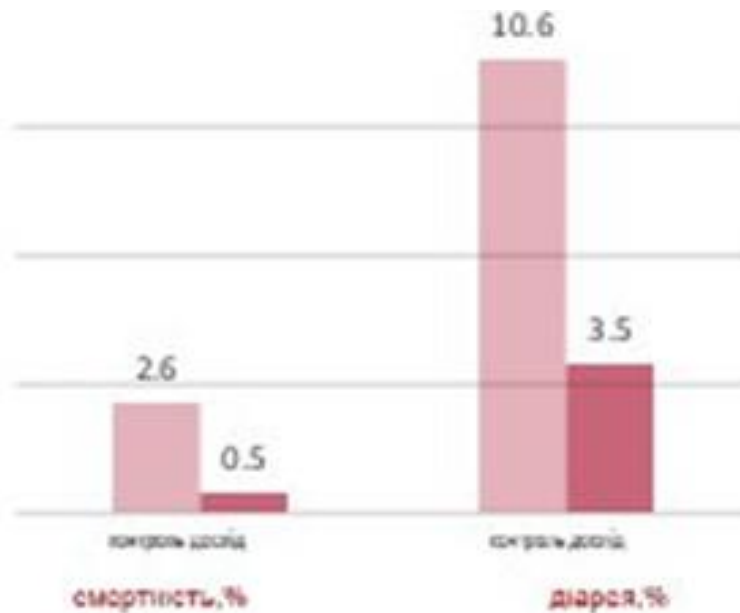


Рис. 2.7 – Рівень смертності до відлучення підсисних поросят

Жива пробіотична кормова добавка EnzActive, розроблена фахівцями компанії Enzym, є інноваційним кормовим продуктом, який при додаванні в корм зменшує або повністю виключає використання антибіотиків у годівлі сільськогосподарських тварин. Використання про біотичної кормової добавки EnzActive підвищує поживну цінність кормової сировини та ефективність відгодівлі тварин.

Дослідження з ефективного використання добавки EnzActive в годівлі сільськогосподарських тварин проводилися в Україні, Польщі та ін.. Даний продукт зарекомендував себе і на міжнародному ринку, а саме в Азії та Африці.

Пробіотична кормова добавка EnzActive є важливою складовою при розрахунках ефективних рецептів для комбікормових підприємств та тваринницьких комплексів – тваринницьких ферм різних виробничих груп до високопродуктивних свиноферм і птахофабрик. [31]

2.4. Мета та завдання дослідження

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

- проаналізувати стан та перспективи використання активних кормових дріжджів в годівлі сільськогосподарських тварин;
- розглянути механізм дії активних кормових дріжджів на організм тварин;
- проаналізувати способи введення активних кормових дріжджів у технологічний процес виробництва комбікормової продукції;
- вивчити вплив процесу екструдювання на поживні речовини зернової сировини та проаналізувати ефективність використання екструдованого зерна в годівлі;
- визначити фізичні властивості екструдованої зернової сировини з активними кормовими дріжджами та дослідити вплив теплової обробки на активні кормові дріжджі;
- розробити та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва безпечної комбікормової продукції шляхом поглибленої переробки зерна;
- розробити плани та розрізи технології виробництва безпечної комбікормової продукції;
- оцінити економічну ефективність запропонованої технології.

Розділ 3. Загальна методика, об'єкт і методи дослідження

3.1. Об'єкт та предмет дослідження

Відповідно до поставленої мети в роботі здійснено вибір об'єкту та предмету досліджень.

Об'єкт дослідження: екструдоване зерно кукурудзи, активні кормові дріжджі.

Предмет досліджень: процес екструдування, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники активних кормових дріжджів, подрібненого зерна кукурудзи, екструдованого зерна кукурудзи з активними кормовими дріжджами.

3.2. Розробка програми дослідження

На першому етапі проведено огляд і аналіз літературних та патентних джерел, розглянуто класифікацію кормових добавок в годівлі тварин, роль пробіотиків для сільськогосподарських тварин, а також використання активних кормових дріжджів EnzActive в якості пробіотичної добавки в годівлі сільськогосподарських тварин.

На другому етапі дослідження розглянуто техніко-економічне обґрунтування щодо впровадження даної технології.

На третьому етапі дослідження визначено об'єкт і методи дослідження, поставлено задачі, які необхідно вирішити для одержання поставленої мети.

На четвертому етапі теоретичним та експериментальним шляхом розробити технологічний спосіб виробництва комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів, досліджено вплив процесу екструдування на поживні речовини зернової сировини та вплив теплової обробки на активні кормові дріжджі;

На п'ятому етапі на основі проведених досліджень розроблено та обґрунтовано схему технології виробництва комбікормів з використанням

					<i>КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					34	11
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

активних кормових дріжджів.

На шостому етапі визначено економічну ефективність запропонованої технології виробництва комбікормів з використанням активних кормових дріжджів.

Схема проведення досліджень наведено на рис. 3.1

3.3. Методи та методики проведення досліджень

Теоретичні та практичні дослідження по темі кваліфікаційної роботи виконувались в Одеському національному технологічному університеті на кафедрі технології зерна і комбікормів. В ході роботи використовували комплекс традиційних та сучасних технологічних, фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних методів дослідження

3.3.1. Визначення масової частки вологи

Сутність методу полягає у висушуванні наважки продукту в сушильній шафі (рис. 3.2) при температурі 130 °С протягом 40 хв.

В попередньо висушені до постійної маси бюкси зважують дві наважки продукту по 5 г кожну з точністю $\pm 0,01$ г. Продукт розсипають тонким шаром, по дну бюкси. Відкриті бюкси і кришки від них поміщають в сушильну шафу попередньо нагріту до $t - 130 \pm 2$ °С. Висушують протягом 40 хв, починаючи з моменту фіксації температури (вимикання лампочки).

Потім бюкси виймають із сушильної шафи, швидко закривають кришками і поміщають в ексікатор на 20-30 хв для охолодження їх до кімнатної температури.

Після висушування і охолодження бюкси зважують і за різницею мас до і після сушіння визначають вміст вологи, яку розраховують за формулою:

$$W = \frac{q_1 - q_2}{q_1 - q_0} \quad (3.1)$$

де q_0 - маса пустої бюкси, г;

q_1 - маса бюкси з наважкою до сушіння, г;

q_2 - маса бюкси з наважкою після сушіння, г.

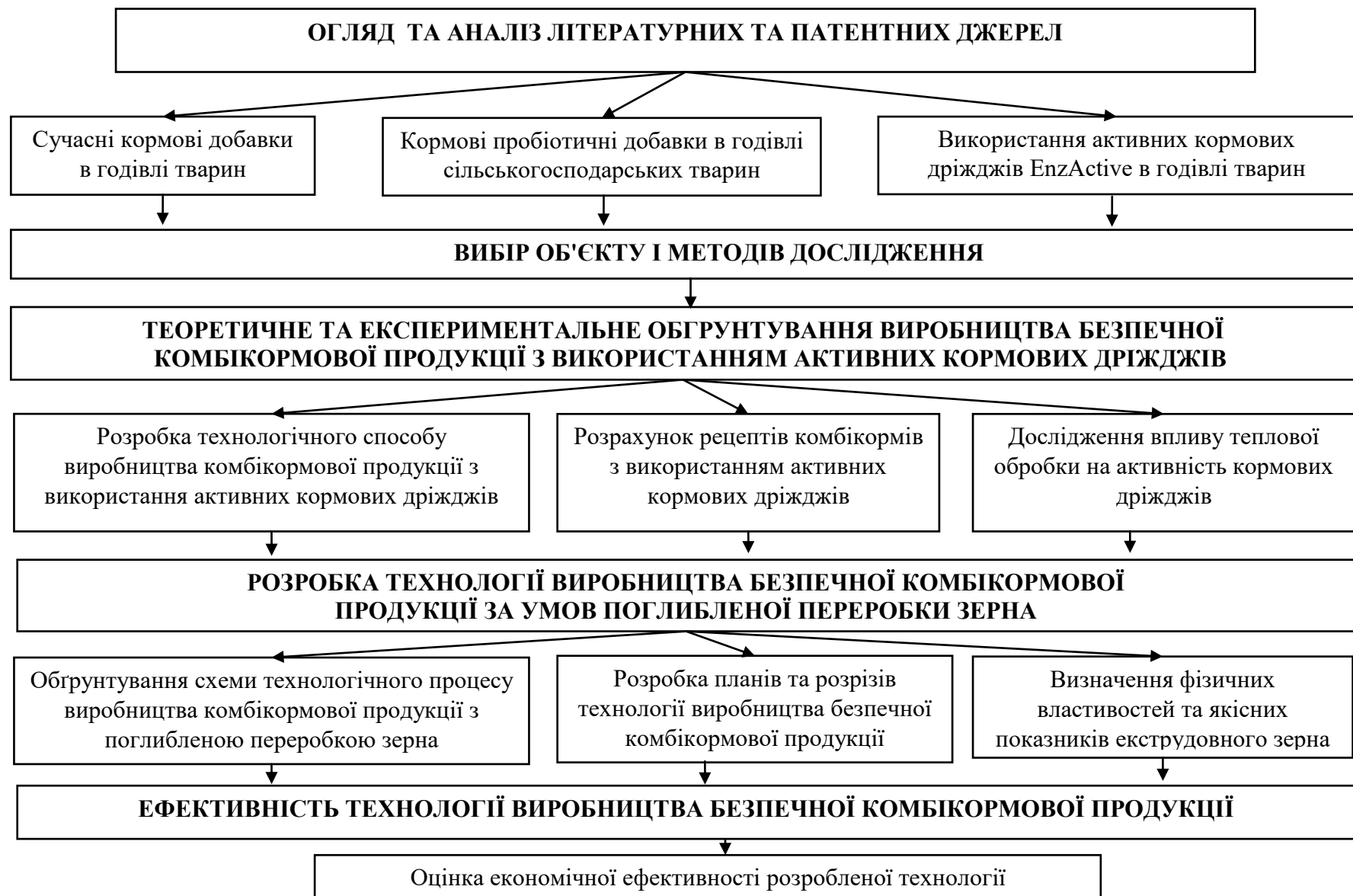


Рис.3.1 – Програма досліджень



Рис. 3.2 – Сушильна електрична шафа (СЕШ)

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне двох визначень. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати $\pm 0,2\%$ [32].

3.3.2. Визначення кута природного укосу

Кут природного укосу — це кут між горизонтальною поверхнею і утворюючою конуса, при вільному падінні продукту на цю поверхню. Кут природного укосу відноситься до показників, які характеризують сипучі властивості продуктів (рис. 3.3).

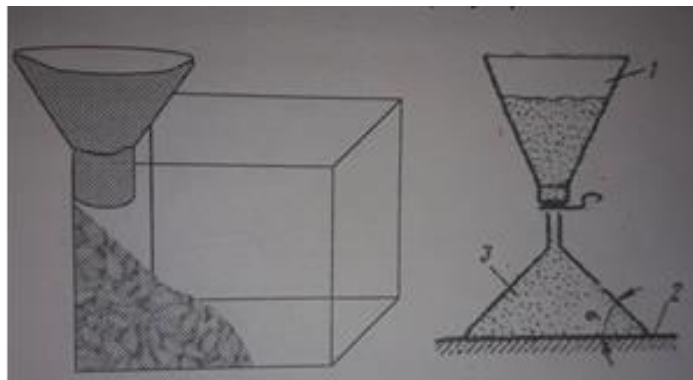


Рис.3.3 – Прилад для визначення кута природного укосу

Величина кута природного укосу залежить від розмірів частинок сипучого матеріалу, сил тертя, що виникають при переміщенні часток відносно один одного, сил зчеплення між ними та вологості. Широке використання цього показника при визначенні нахилу стінок бункерів, самопливів, жолобів пояснюється простотою і надійністю його виміру.

Даний показник визначають методом висипання продукту (3) з лійки приладу (1), яка має кут нахилу конуса 60° і трубку діаметром 25 мм, вісь лійки розташована перпендикулярно площині (2). Трубку вставляють в

суміжні стінки приладу таким чином, щоб центр її отвору збігався з лінією перетину внутрішніх площини стінок. Сипучий продукт засипають через металеву лійку доти, поки вершина насипу не зрівняється по висоті з вертикальними стінками приладу. Вимірювання кута здійснюють за допомогою транспортира, прикладаючи його паралельно до утворюючої конуса і визначають по виску кут β .

Кут природного укосу α дорівнює різниці між 90° і вимірним кутом β :

$$\alpha = 90 - \beta \quad (3.2)$$

За результат беруть середньоарифметичне трьох визначень [32].

3.3.3. Методика визначення об'ємної маси

Значення об'ємної маси використовують для визначення необхідного об'єму бункерів, змішувачів, при розрахунках втрат енергії на змішування сипких матеріалів, тиску стовпа сипучого матеріалу на стінки бункерів, тощо. Об'ємна маса сипучого матеріалу залежить від розмірів його частинок, середньої щільності, вологості, від щільності укладки частинок в шарі. Вона не залишається постійною навіть при спокої сипучого матеріалу. У процесі транспортування, переміщення, змішування, навпаки, відбувається розпушування матеріалу.

Об'ємну масу визначають за допомогою літрової пурки (рис.3.4).



Рис. 3.4 – Зовнішній вигляд пурки літрової ПХ – 1

Циліндр закривають лійкою, ставлять на наповнювач з лійкою вниз і після висипання продукту в наповнювач циліндр із лійкою знімають. Швидко виймають ніж із щілини і після того, як тягар і продукт впадуть в мірку, ніж

знову обережно вставляють в щілину. Потім мірку з наповнювачем виймають з гнізда, перекидають, притримуючи ніж і наповнювач, висипають надлишок, що залишився на ножі. Виймають ніж із щілини, зважують мірку з продуктом і установлюють натуру з точністю до 0,5 г.

Розбіжність між двома паралельними дослідями з визначення об'ємної маси для всіх культур і продуктів допускається не більше ± 5 г, а для вівса не більше ± 10 г. [32].

3.3.4. Методика визначення сипучості

Сипучість сухих сипучих матеріалів характеризує їх здатність впливати з тією чи іншою швидкістю з отворів певних діаметрів і залежить від гранулометричного складу матеріалу, форми і розміру частинок, коефіцієнта внутрішнього тертя, вологості, ступеня ущільнення і т.д.

Сипкість сухих сипучих матеріалів визначає багато конструктивних особливостей бункерних і дозуючих пристроїв, змішувачів, тощо. Для визначення сипкості попередньо штангенциркулем виміряють діаметр отвору, через який буде витікати продукт, та розраховують S площу поперечного перерізу вихідного отвору, см^2 . Потім перевіряють правильність збірки спеціального приладу, чи закрита засувка вихідного отвору. Дослідний продукт повільно без ущільнень засипають до мітки у прилад. Поступово відкривають засувку та одночасно вмикають таймер, який вимикають після зупинки витікання продукту з бункеру на поверхню. Далі обережно закривають засувку, запобігаючи додатковому висипанню продукту через отвір. У продукті, який висипався на поверхню з бункеру за визначений проміжок часу, виміряють об'єм за допомогою мірного циліндру.

Сипучість розраховують за формулою:

$$V = \frac{g}{S \cdot t}, \text{ см/с} \quad (3.3)$$

де g – об'єм продукту, який висипався через вихідний отвір, см^3

S – площа поперечного перерізу вихідного отвору, см^2

t - тривалість витікання продукту, с [29].

3.3.5. Методика визначення набухання

Наважку здрібненого продукту масою 10 г розміщують в мірний циліндр, додають 100 мл дистильованої води і перемішують. Об'єм води в циліндрі доводять до 200 мл і залишають на 60 хв для набухання. Після закінчення тривалості набухання визначають об'єм продукту в циліндрі і розраховують набухання за формулою:

$$H = \frac{V}{m}, \text{ см}^3/\text{г} \quad (3.4)$$

де V — об'єм продукту в циліндрі, см^3 ;

m — маса наважки, г. [33]

3.3.6. Методика визначення вмісту зруйнованого крохмалю

Продукт масою 10 г, попередньо просіяний через сито з діаметром отворів 1 мм, зважують на електронних вагах і переносять у мірний циліндр ємкістю 250 мл . Додають 200 мл дистильованої води температурою 20...25 $^{\circ}\text{C}$, перемішують скляною паличкою і відстоюють при кімнатній температурі протягом 30 хв. Вміст зруйнованого крохмалю розраховують за формулою:

$$H = \frac{V}{V_1} * 100, \% \quad (3.5)$$

де V - об'єм колоїдного осаду, см^3 ;

V_1 — загальний об'єм колоїдного осаду з розчином, см^3 . [33]

3.3.7. Приготування розбавлень.

Розбавлення робити у стерильній водопровідній воді або стерильному 0,5 %-му водному розчині NaCl . У процесі одного досліду користуватися постійним коефіцієнтом розбавлення, найчастіше – десятковим. Для цього стерильну воду розлити стерильною піпеткою по 9 см^3 у стерильні сухі пробірки, потім перенести стерильною піпеткою 1 см^3 досліджуваного матеріалу в пробірку з 9 см^3 стерильної водопровідної води. Якщо досліджуваний зразок уже розбавили в 10 разів (10 г наважки внесли в колбочку з 90 см^3 стерильної води), одержують розбавлення 1:10². Суспензію одержаного розбавлення ретельно перемішати за допомогою стерильної

піпетки, вбираючи в піпетку і випускаючи з неї отриману завись. Цю процедуру повторити 3 – 5 разів, що дає можливість перемішувати суспензію і зменшити адсорбцію клітин на її стінках. [34]

Потім цією самою піпеткою 1 см^3 одержаного розбавлення перенести у другу пробірку (це розбавлення $1:10^3$), з другої – в третю ($1:10^4$) і т.д.

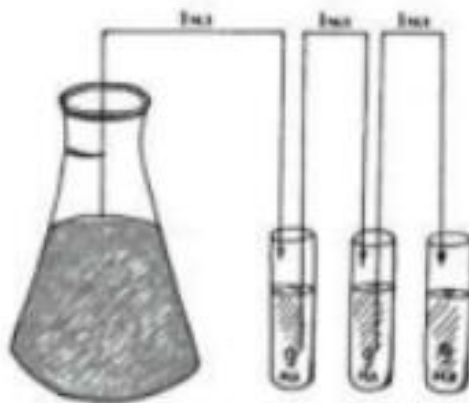


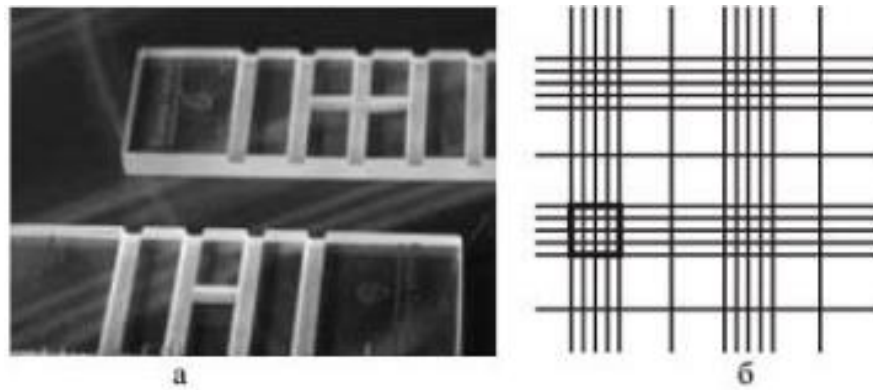
Рис. 3.5 – Схема приготування розбавлень мікроорганізм

3.3.8. Методика кількісного обліку клітин мікроорганізмів (підрахунок клітин у лічильних камерах)

У камерах Горяєва, Тома-Цейса, Бюркера та інших можна підрахувати великі мікробні клітини дріжджів, спори грибів, великі бактерії, одноклітинні водорості.

Лічильна камера (рис. 3.6) – це товсте предметне скло, поділене чотирма прорізами на три поперечно розташовані площадки. Центральна площадка маленьким поздовжнім прорізом поділяється на дві (чотири) рівні частини. На кожній половинці вигравійована сітка. Бічні площадки розташовані на 0,1 мм вище, ніж фрагмент сітки (виділено один великий квадрат).

Сітка камери Горяєва поділена на 225 великих квадратів (15 рядків по 15 квадратів у рядку). Площа великого квадрата дорівнює $1/25 \text{ мм}^2$ і поділена на 16 малих квадратів. Сторона малого квадрата – $1/20 \text{ мм}$, площа – $1/400 \text{ мм}^2$, об'єм при глибині $1/10 \text{ мм}$ – $1/4000 \text{ мм}^3$. Частина великих квадратів розграфлена вертикально, горизонтально або не розграфлена.



**Рис. 3.6 – Лічильна камера Горяєва:
а – загальний вигляд, б – збільшений.**

Дріжджові клітини у рідких субстратах підраховують після попереднього розбавлення водою. У мірну колбу ємністю 100 см³ вносять 2, 4 або 10 см³ дріжджової суспензії залежно від передбаченої концентрації клітин. Для забарвлення мертвих дріжджових клітин додають 20 – 30 см³ метиленового синього (1:5000) або 1 – 5 см³ концентрації 1:40. Камеру та спеціальне шліфоване покривне скло добре промити і висушити. На поверхню сітки нанести по невеликій краплині підготовленого розбавлення і накрити покривним склом. Рідина під покривним склом має розтікатися рівномірно по всій сітці, без пухирців.

Для того щоб об'єм рідини точно відповідав розрахунковому об'єму камери, покривне скло притерти до бічних площадок камери допоки не з'являться так звані кільця Ньютона. Можна спочатку притерти покривне скло, потім за допомогою 26 піпетки заповнити камеру суспензією мікроорганізмів. Клітини підраховувати через 3 – 5 хв після заповнення камери, щоб клітини осіли і були видними в одній площині. Рухливі форми мікроорганізмів перед нанесенням на сітку слід знищити нагріванням або додати 0,5 см³ 40 %-го розчину формаліну.

Камеру поставити на предметний столик мікроскопа і розглядати спочатку з об'єктивом 8х, потім 40х. Клітини підраховувати в п'яти (можна в десяти) великих квадратах по діагоналі або по кутках сітки і в центрі. Врахувати всі клітини, які містяться всередині великого квадрата і на суміжних лініях, якщо вони більш як наполовину лежать усередині квадрата.

Клітини, які перетинаються суміжною лінією навпіл, слід рахувати на двох з чотирьох сторін квадрата; клітини, розміщені за межами квадрата, не враховувати.

Кількість клітин у 1 см³

$$x = (a \times 4000 \times v / c) / 1000 \quad (3.6)$$

де a – сума клітин, підрахована в п'яти (або в десяти) великих квадратах сітки;

v – розбавлення вихідного субстрату;

c – кількість малих квадратів, у яких проводився підрахунок. [34]

Розділ 4. Результати експериментальних досліджень

4.1. Розробка технологічного способу виробництва комбікормової продукції з використання активних кормових дріжджів

Останніми роками, велику увагу вчених привертає розробка кормових добавок з використанням живих культур мікроорганізмів, так званих пробіотичних продуктів. Стратегія в створенні цих продуктів спрямована, перш за все, на забезпечення фізіологічної потреби організму тварин в біологічно активних речовинах.

Існують різні способи введення біологічно активних речовин до складу комбікормів. Практика показує, що введення окремих вітамінів, мікроелементів та інших компонентів безпосередньо до складу комбікормів – менш ефективний спосіб, ніж використання цих речовин у вигляді вітамінних, мінеральних сумішей або преміксів (попередніх сумішей). [35-36]

На багатьох комбікормових заводах розглядають можливість самостійного збагачення комбікормової продукції як окремими біологічно активними речовинами, так і попередніми сумішами. Розмаїття рецептів збагачувальних сумішей та їхніх концентрацій на ринках комбікормової сировини багатьох країн іноді ставить у скрутне становище фахівців при вирішенні проблеми «ціна – якість». Від концентрації препаратів або попередніх сумішей залежить вибір варіанта побудови схеми технологічного процесу збагачення комбікормів. [36]

Введення до складу комбікормів кормової добавки EnzActive в дуже малій кількості, слід застосовувати технологічні прийоми, які забезпечують високу точність дозування і рівномірність розподілу біологічно активних речовин у складі комбікормів. Рівномірність розподілу кормової добавки EnzActive залежить від типу змішувача, тривалості змішування, фізичних і технологічних властивостей сировини (сипучості, ступеня подрібнення, здатності до змішування тощо). [36]

					<i>KPM.T3iK.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					44	9
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Одним із шляхів вирішення проблеми введення кормової добавки EnzActive до складу комбікормів є незначна модернізація схеми технологічного процесу виробництва комбікормової продукції, а саме встановлення додаткового змішувача невеликої місткості для приготування попередньої суміші з одним із компонентів комбікорму. Попереднє змішування є гарантією утворення не лише високооднорідного, але й стабільного складу.

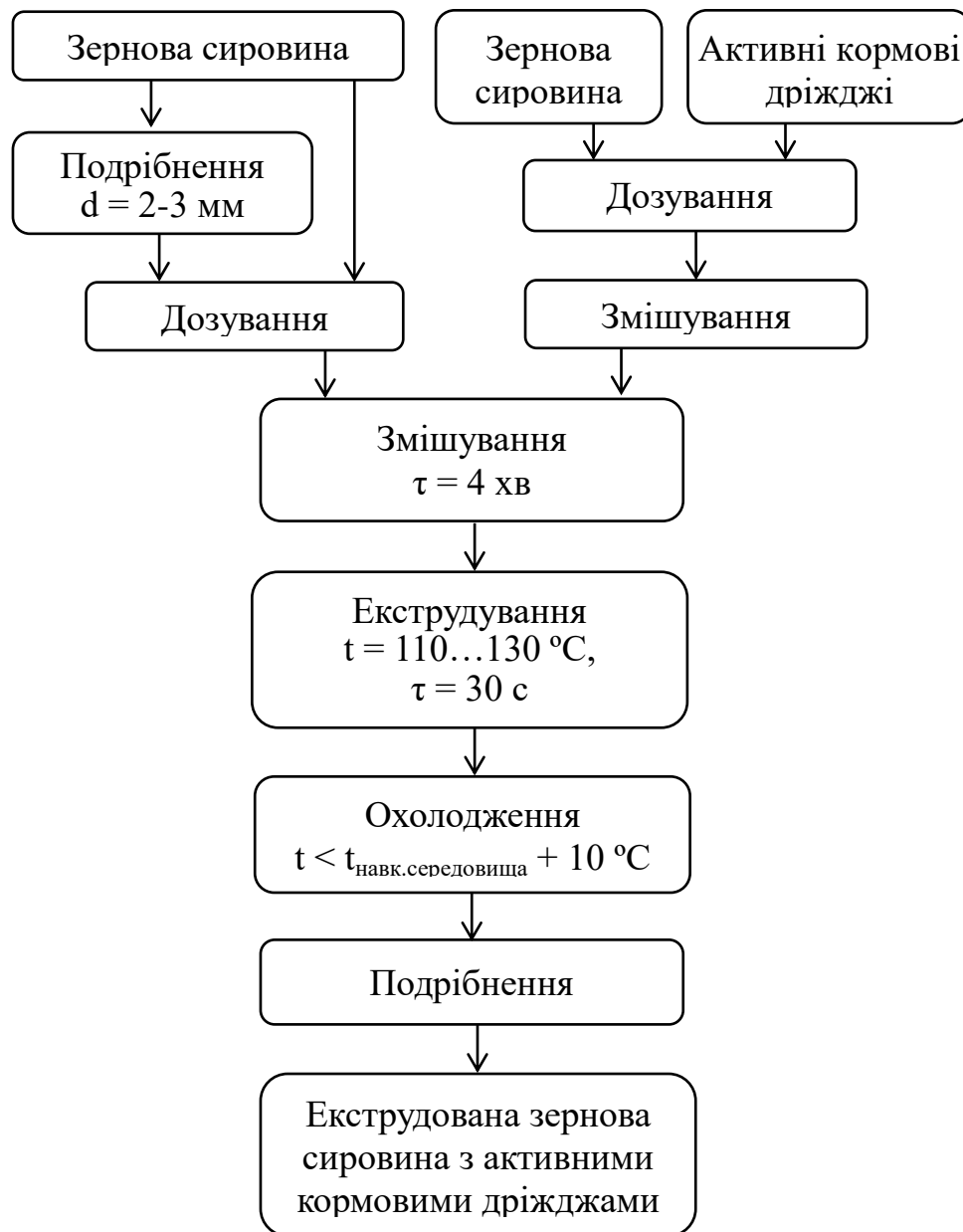


Рис. 4.1 – Функціональна схема екструдкування зернової сировини з активними кормовими дріжджами

На рис. 4.1. представлено функціональну схему екструдювання зернової сировини з активними кормовими дріжджами. Зернова сировина та активні кормові дріжджі дозуються та змішуються. Екструдювання здійснюють при температурі 120..130 °С та тискові 2...3 МПа. Потім охолоджують до температури, що не перевищує температуру навколишнього середовища більше, ніж на 10 °С. подрібнюють в дробарці, в якій встановлено сито Ø 3 мм, щоб отримати розмір подрібненого екструдюваного продукту 3 мм. Крупність подрібненого зерна саме така, в подальшому передбачається використовувати для молодняка сільськогосподарських тварин – поросят, за ДСТУ схід з сита діаметром 3 мм не повинен перевищувати 5 %.

4.2. Розрахунок рецептів комбікормів з використанням активних кормових дріжджів

Активні кормові дріжджі – це пробіотичний продукт, який сприяє покращенню травлення, пришвидшує розщеплення клітковини у шлунковокишковому тракті та забезпечує виведення токсичних продуктів обміну з організму.

Активні кормові дріжджі містять живу культуру клітин, які є антагоністами патогенної мікрофлори. Живі штами клітин в складі пробіотиків здатні підвищувати засвоєння поживних речовин, які надходять з кормом, за рахунок блокування негативного впливу шкідливих мікроорганізмів на стан слизових оболонок шлунково-кишкового тракту, на процеси травлення і видалення кінцевих продуктів метаболізму.

Жива дріжджова культура *Saccharomyces cerevisiae*, штам дріжджів спеціально обраний через його дію в травній системі тварин, що містить $\geq 1,3 \times 10^{10}$ КУО / г. Гранули інкапсульовані шаром мертвих дріжджових клітин, рівень пористості поверхні є досить низьким, що забезпечує стікість до таких факторів: температура, вологість, тиск

Аналіз літературних джерел показав, що активні кормові дріжджі EnzActive можна використовувати на фермерських господарствах, аграрних

фірмах, підприємствах, що виробляють корми для тварин і птиці або на комбікормових заводах. Активні кормові дріжджі EnzActive не застосовуються як кормові добавки для домашніх тварин.

Розрахунок оптимальної дози активних кормових дріжджів є абсолютно індивідуальним і залежить від виду, статі і віку тварин:

- для бройлерів в середньому використовують 50-100 грам активних кормових дріжджів на 1 тонну корму;
- для поросят 200 грам на 1 тонну корму;
- для дорослих свиней 500-1000 грам на 1 тонну корму;
- для молочних корів 5-15 грам на одну тварину на добу.

Згідно рекомендованих норм введення активних кормових дріжджів EnzActive розроблені рецепти комбікормової продукції для сільськогосподарських тварин. Розраховані рецепти для поросят віком 2-4 місяці, свиней на відгодівлі (40-70 кг) та курей-несучок віком старше 13 тижнів наведені в таблиці 4.1.

4.3. Визначення фізико-хімічних властивостей екструдованого зерна з активними кормовими дріжджами

При виробництві комбікормів для сільськогосподарських тварин основу раціону складають зернові компоненти. Зерно злакових культур поряд з іншими видами поживних речовин містить значну кількість крохмалю, засвоєння якого при годівлі птиці відбувається повільно і при цьому продуктивно використовуються тільки певні форми і то у невеликій кількості. За даними ряду досліджень, засвоюваність поживного потенціалу крохмалю у природній формі не перевищує 20...25 % залежно від виду культур. Тому завдання нових технологій переробки зерна і полягає у впровадженні таких способів обробки вихідної сировини, які б дозволили перевести крохмаль у зручну для засвоєння організмом тварин форму. Це можливо при руйнуванні зернистої структури крохмалю на клітинному рівні, що сприяє розриву природних зв'язків між

окремими складовими частинами та його желатинізації, декстринізації і переведенню у прості цукри [37-39].

Таблиця 4.1 – Рецепти комбікормової продукції

Компоненти	для поросят віком 2-4 місяці, %	для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	для курей- несучок віком старше 13 тижнів
Пшениця	30,9	48,8	36,31
Екструдована кукурудза	16,7	20	16,4
Ячмінь	14	5,7	15,1
Екструдована соя	–	19	–
Шрот соняшниковий	9,9	–	6,3
Шрот соєвий	10	–	10,4
Висівки пшеничні	8,4	–	–
М'ясо-кісткова мука	2,0	0,1	6
Рибна мука	5,1	–	–
Дріжджі кормові	1,0	3,8	–
Знефторений фосфат	–	0,84	–
Дикальційфосфат	–	–	0,7
Вапняк	0,73	0,3	6,4
Кухонна сіль	0,25	0,41	0,1
Премікс	1	1	1
Метіонін	–	–	0,12
L-Лізін сульфат (98,5%)	–	–	0,17
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,02	0,05	0,01
Всього	100	100	100
Показники якості			
Обмінна енергія МДж/1кг	16,2	13,4	11,5
Масова частка, %:			
Сирого протеїну	18,7	14,0	16,5
Сирого жиру	4,3	19,7	4,1
Сирої клітковини	3,7	29,7	4,5
Лізину	0,99	0,62	0,8
Триптофану	0,24	0,21	0,19
Кальцію	1,1	0,72	3,4
Фосфору	1,55	0,6	0,46
Натрію	0,45	0,2	0,16

Теплова обробка сприяє розщепленню складних поживних речовин, які містяться у кормах, до найбільш простих, знижуючи тим самим витрати енергії на їх перетравлення в організмі птиці [38, 40-41].

У даний час існує досить багато технологій, що дозволяють проводити теплову обробку кормів, однак для більшості з них необхідно використовувати зовнішні джерела тепла, що вимагає додаткових капіталовкладень на будівництво котелень, витрат на газ, рідке або тверде паливо. Виключити ці витрати можливо при використанні екструдерів [46,48]. Екструзія є одним з найбільш ефективних та розповсюджених у комбікормовій промисловості світу способів обробки зерна, який використовують як у комплексі з гранулюванням, так і самостійно. При обробці зернофуражу таким способом протікають два безперервних процеси: 1) термомеханічне деформування та біохімічні перетворення; 2) процес адіабатичного розширення ("вибух") продукту, який набуває пористої структури [38, 41].

Сировину, яка підлягає екструзії, доводять до вологості 16...18 %, подрібнюють та подають в екструдер, де під дією високого тиску (2,8...3,9 МПа) та тертя зернова маса розігрівається до температури 120...150 °С та набуває термопластичних властивостей [46]. Потім внаслідок швидкого переміщення її із зони високого тиску в зону атмосферного тиску відбувається процес адіабатичного розширення (так званий «вибух»), внаслідок чого гомогенна маса утворює продукт мікропористої структури, найбільш сприятливий впливу шлункового соку, а отже, забезпечує більш повне засвоєння поживних речовин організмом тварин (на 25...30 % більше звичайного). Екструзія протікає менше 30 с. За цей час сировина встигає пройти стадії здрібнення, змішування, теплової обробки, знезараження, зневоднення, стабілізації та гомогенізації і збільшення об'єму [37-38].

У процесі екструдювання (рис. 4.2) відбувається денатурація білку, інактивація антипоживних речовин (інгібіторів протеаз, фітогемаглютенінів та ін.), декстринізація крохмалю, деструкція целюлозо-лігнінових утворень, клітковина частково розпадається до цукрів, знижується рівень активності

уреази у зерні сої (активність уреази 0,1...0,2 од. рН). Кількість крохмалю при цьому зменшується на 12...15 %, а декстринів (продукти первинного гідролізу крохмалю) збільшується більше, ніж у 5 разів, кількість цукрів зростає на 11...12 %. Підвищується санітарна якість зерна та комбікормів, оскільки кінцева продукція практично не містить мікроорганізмів [37-38, 40].



Рис. 4.2 – Вплив процесу екструдуювання на поживні речовини корму

Враховуючи корисні властивості екструдованих продуктів нами був розроблений спосіб збагачення зернових культур біологічно-активними речовинами, а саме активними кормовими дріжджами EnzActive. В результаті були виготовлені дослідні зразки кормових добавок для сільськогосподарських тварин, в яких визначали фізичні властивості до та після екструдуювання.

Зразки кормових добавок досліджували за показниками, які у найбільшій мірі характеризують технологічні властивості готової продукції, а саме кутом природного укусу, сипкістю, об'ємною масою, а ефективність процесу екструдуювання визначали індексом розширення екструдату, ступенем декстринізації крохмалю та масовою часткою вологи. У таблиці 4.2 наведено

результати дослідження зміни фізичних властивостей кормової добавки, яка включає зерно кукурудзи та активні кормові дріжджів EnzActive, в процесі екструдювання.

Таблиця 4.2 – Фізичні властивості кормової добавки в процесі екструдювання

Показники	Кормова добавка		зміни
	до екструдювання	після екструдювання	
Масова частка вологи,%	16,8	12,7	-24,4
Кут природного укусу,град	43	48	+11,6
Сипкість, см/с	8,5	4,4	-48,2
Об'ємна маса, кг/м ³	643	489	-24,0
Модуль крупності, мм	1,9	1,2	-37,0
Ступінь декстринізації крохмалю, %	0	59,0	59,0
Індекс розширення	2,3		

Аналіз даних, наведених у табл. 4.2, свідчить, що у процесі екструдювання кормової добавки масова частка вологи знижується на 24,4 %, кут природного укусу зростає на 11,6 %, сипкість зменшується на 48,2 %, а об'ємна маса знижується на 24 %. При екструдюванні зерна кукурудзи з активними кормовими дріжджами ступінь декстринізації крохмалю складає 59 %, а індекс розширення екструдату 2,3.

4.4. Дослідження впливу теплової обробки на активність кормових дріжджів

Одним з завдань кваліфікаційної роботи є дослідження зміни активності активних кормових дріжджів EnzActive під дією температури в процесі екструдювання. Для визначення загальної кількості дріжджових клітин відбирали зразки необробленого зерна кукурудзи з активними кормовими дріжджами EnzActive та зразки екструдюваного зерна кукурудзи з активними

кормовими дріжджами EnzActive. Кількість дріжджових клітин в зразках наведена в на рис. 4.3, які визначали методом прямого підрахунку клітин мікроорганізмів за допомогою рахункової камери Горяєвої. [34]

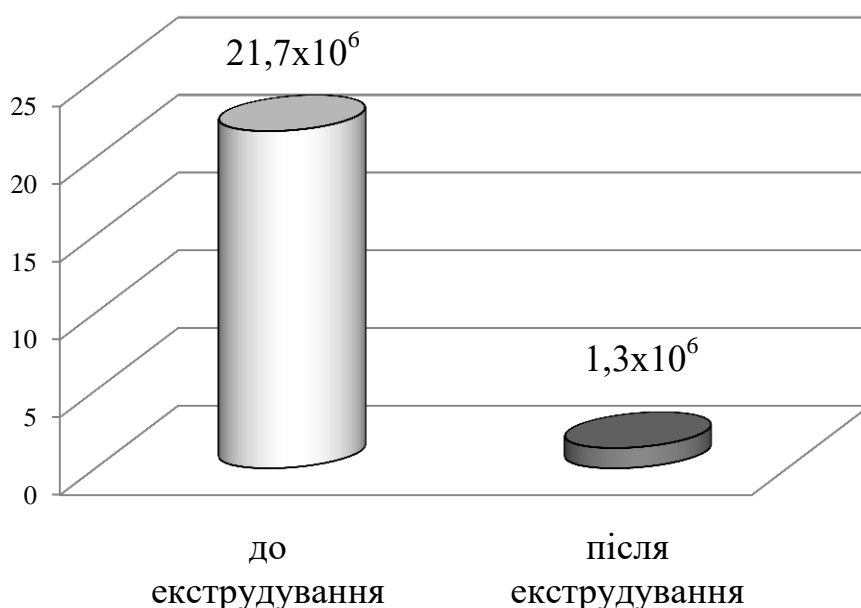


Рис. 4.3 - Кількість дріжджових клітин в зерні кукурудзи з активними кормовими дріжджами EnzActive до та після екструдуювання

Кількість дріжджових клітин в екструдованому зерні з активними кормовими дріжджами EnzActive склала лише 6 % в порівнянні з кількістю дріжджових клітин в необробленому зерні кукурудзи з активними кормовими дріжджами. Отже, температура при екструдуванні значно впливає на активність активних кормових дріжджів EnzActive, не зважаючи, що процес екструдуювання триває до 30 с. Поверхневий шар гранули дріжджів, що складається з інактивованих дріжджових клітин, не захищає активні дріжджові клітини, які містяться всередині гранули активних дріжджів, від впливу температури.

Розділ 5. Технологічна частина

5.1. Характеристика сировини

Всю сировину, яку використовують для виробництва комбикормів, можна підрозділити на:

- сировину рослинного походження;
- побічні продукти переробки тваринної сировини;
- побічні продукти переробки риби і морепродуктів;
- продукти мікробіологічних і біохімічних виробництв;
- сировину мінерального походження;
- премікси.

До сировини рослинного походження відносять: зернову сировину, побічні продукти масло екстракційних і зернопереробних виробництв, побічні продукти крохмале-патокових виробництв, побічні продукти пивоварного і спиртового виробництв, побічні продукти цукрової промисловості, каротиновмісна сировина.

Пшениця (ДСТУ-3768:2003) – одна з найбільш часто використовуваних зернових культур в рецептах комбикормів для більшості сільськогосподарських тварин, птиці, прудових риб. Її вміст в комбикормах становить від 10 до 70 %. Склад і поживність зерна пшениця коливається в залежності від умов вирощування (грунт, клімат, волога, добрива, агротехнічні прийоми, сорт і т.д.). Пшениця містить 60 % крохмалю, 4,3 % цукру, і 8 % пентозанів. У ротовій порожнині і зобі птиці, частинки дрібного помелу утворюють клейку масу, яка склеює дзьоб птиці. Інші види тварин подрібнену пшеницю поїдають неохоче. Тому перед згодовуванням пшениці зерно потрібно розплющити або подрібнити до величини частинок 1,0...1,2 мм. Найбільш ефективний спосіб обробки для свиней і птиці – екструдкування, для жуйних тварин – волого-теплова обробка (ВТО) з подальшим плющенням. Таким чином підготовлену пшеницю можна вводити до складу комбикормів для всіх видів тварин у кількості до 50 %.

					<i>КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбикормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					53	51
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Кукурудза (ДСТУ 4525:2006). Кукурудзу і продукти її переробки включають в склад комбікормів у великих кількостях. Має дуже високу енергетичну поживність (1424 Дж/100 г), кукурудза містить дуже мало протеїну, 65...70 % вуглеводів, в основному, крохмалю до 61,2 %, а також вітаміни: В1 (0,15...0,2 мг/100 г), В2 (біля 100 мг/100 г), нікотинову кислоту (1,8...2,6 мг/100 г), пантотенову кислоту (біля 0,7 мг/100 г) і біотин (до 77 мг/100 г), при чому низькій біологічній цінності (низький рівень лізину, метіоніну і триптофану). Зерно кукурудзи служить відмінним кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин, особливо у суміші з бобовим сіном для великої рогатої худоби та овець і з багатими білками макухи і шроту для свиней та птиці. Кукурудза придатна і для годівлі коней, в раціонах яких при достатній кількості протеїну (білка) вона може замінити до половини норми вівса. Норми згодовування зерна кукурудзи залежать від виду, віку, статі тварин, структури раціону та ін.

Ячмінь (ДСТУ 3769-98). Ярий ячмінь вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Зерно ячменю, в якому міститься у середньому 12,2 % білка, 77,2 % вуглеводів, 2,4 % жиру, до 3 % зольних елементів, є високопоживним кормом (в 1 кг міститься 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну) для всіх видів тварин, особливо при відгодівлі свиней на високоякісний бекон. Важливо, що білок є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом таких амінокислот, як лізин і триптофан, він переважає білок зерна усіх інших злакових культур. Тому при збільшенні в кормовому раціоні ячмінної дерті або висівок худоба швидко набирає масу і стає більш стійкою проти несприятливих умов утримання. Ячмінь особо цінний у свинарстві. При згодовуванні свиням комбікормів, що містять ячмінь, молочні відходи та інші корми, отримують м'ясо і сало високої якості. Ячмінь вважають хорошим кормом і для вирощування поросят. Проте високий рівень сирі клітковини стримує його використання у складі комбікормів для поросят і, особливо, для сільськогосподарської птиці. Тому на комбікормових заводах монтують технологічні лінії відділення плівок. Для поросят лущать і підсмажують, після чого ячмінь набуває приємного смаку, а крохмаль декстринізується.

Соя (ДСТУ 4964:2008) містить 33–47% білка, багатого на незамінні амінокислоти (треонін, валін, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, гістидин, лізин, аргінін), 19–22% олії, до 30% вуглеводів. Із вуглеводів насіння сої містить 9–12 % розчинних цукрів (рафіноза, стахіоза, сахароза), 3–9% крохмалю, 3–6%

клітковини. Насіння сої. містить також антипоживні речовини: інгібітори протеаз (інгібітор Кунітца, інгібітор Боумана — Бірка); фітинову кислоту, фітати, які приєднують до себе фосфор, залізо, амінокислоти та вуглеводи, утворюючи комплексний неперетравлюваний конгломерат, лектини.

Горох (ДСТУ4523.2006) – один із найпоширеніших і високопоживних кормів. В ньому міститься 18-24 % протеїну. При цьому сума водно- і солерозчинник фракцій протеїну досягає 90 %. В 1кг гороха міститься 12,5 г – лізину; 1,5 г – триптофану; 1,7 г – метіоніну і 2 г – цистину. По амінокислотному складу протеїну горох-добрий компонент для комбикормів, які мають велику кількість кукурудзи. В горохові містяться речовини, пригнічуючи дію трипсину, тому при внесенні Гороха в комбикорм для свиней його необхідно екструдувати. При використанні гороха в складі комбикормів для жуйних тварин ,дуже ефективно прожарювання його в високотемпературних сушильних агрегатах при температурі вихідних газів 100-105 град. В комбикормах для жуйних тварин прожарений горох вводять до 15-20 %.

Висівки пшеничні (ДСТУ 3016-95) – це побічний продукт борошномельної і круп'яної промисловості, який є джерелом клітковини, незамінних макро- і мікроелементів, вітамінів групи В, вітамінів Е і А. Клітковина особливо важлива для хорошої роботи кишечника і нормального функціонування травної системи в цілому. Хімічний склад пшеничних висівок (%): води – 14,8; білків – 15,5; жирів – 3,2; клітковини – 8,4; безазотистих екстрактивних речовин – 53,2; золи – 4,9. В 100 кг висівок — 71...78 корм. од. і 12,5...13 кг перетравлюваного білку .

Соеві макуха (ДСТУ 27149-96) та шрот (ДСТУ 4230:2003) – один з продуктів основного раціону сільськогосподарських тварин і птиці. Його отримують після віджиму олії з насіння сої в процесі екстрагування. Вони не містять антипоживних речовин і можуть бути включені до складу рецептів для більшості сільськогосподарських тварин без обмежень (для ставкових риб – не більше 50 %, для кроликів – не більше 10 %, для птахів – не більше 20 %).

Хімічний склад макухи: СП – 38...40%, СЖ – 7...10%, СК – не більше 7%. Це високоякісний білковий інгредієнт, що дозволяє досягти високих результатів вигодовування. Соевий білок добре засвоюється організмом і біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження. Високий вміст енергії і протеїну в макусі дозволяє складати високопротеїнові і висоенергетичні раціони без застосування дорогих жирів. Включення соєвої макухи в раціон дійних корів

(по 1...2 кг на голову на добу) збільшує надій на 1,5...2,0 літра. Несучість курей-несучок зростає на 22...30%, прирости у курчат збільшуються на 7 %, у підсвинків — на 5 %, а приріст живої маси бройлерів і свиней сягає на 25...30% більше, ніж при звичайній годівлі.

Соняшниковий шрот (ДСТУ 4593:2006) і макуха (ДСТУ 4638:2006) – цінний корм, в складі якого міститься 30...43% сирого протеїну, багатий набір амінокислот, зокрема високий вміст метіоніну, який сприятливо впливає на ріст і розвиток молодняку. Порівняно з макухою в шроті є дещо більше сирого протеїну, але менше жиру – не більше 1,5 %. Зміст лушпиння складає не більше 16 % (випускаються шроти і без лушпиння). Шрот соняшнику дефіцитний за вмістом лізину, але на відміну від інших шротів практично не містить антипоживних речовин. Вміст вітаміну В в соняшниковій шроті значно вище, ніж у соєвій. Негативна дія високих доз хлорогенної кислоти виявляється в інгібуванні трипсину і ліпази, тому рівень її не повинен перевищувати 1 %. Включення в раціон метіоніну додатково до норми попереджає негативний вплив надлишку хлорогенної кислоти. Застосовується на кормові цілі тварин, птиці, риб. Використовується в чистому вигляді, а також в якості добавки в комбікормі. Містить до 43 % легкозасвоюваного білка. Соняшниковий шрот підвищує продуктивність тварин, покращує якість тваринницької продукції. Підвищує вміст жиру в молоці і добовий удій корів.

Рибна мука (ДСТУ 3358-96) — багата протеїном, який характеризується високою збалансованістю амінокислотного складу, особливо багато лізину, аргініну, валіну, лейцину, ізолейцину, фенілаланіну і треоніну, велика частина яких не синтезується організмом птиці.

Мука м'ясо-кісткова (ТУ У 15.1-25412361-009:2010) – це білковий корм тваринного походження сірувато – бурого кольору, зі специфічним запахом. Воно є джерелом амінокислот, кальцію та фосфору. Має великий вміст золи (такі елементи як кальцій, фосфор, натрій, залізо). Склад та поживність коливаються в залежності від виду сировини. В 1т такого борошна близько 0,8 кормових одиниць та близько 320 г протеїну. Використання цього борошна в годівлі тварин дозволяє досягнути добрих результатів, знизити собівартість продукції.

Дріжджі кормові (ТУ 59-03-045-100-85) – аморфний порошок світло – коричневого кольору з сіруватим відтінком і запахом, властивий дріжджам. Продукт містить вологи не більше 10 %, золи – 10 %, сирого протеїну – не менше

10 % в перерахунку на абсолютно суху речовину – не більше 5 % свинця, миш'яка – 2 % і 0,2 мг/кг ртуті. Дріжджі служать одним із компонентів комбікормів сприяють балансуванню її по протеїну і незамінним амінокислотам. Їх включають в залежності від призначення комбікорму в кількості в складі БВД для птиці до 10%.

Вапняк (ДСТУ 8139:2015) – сірий с жовтуватим відтінком порошок, не розчинний в воді. Мелене вапно містить до 85 % вуглекислого Ca і Mg. Як правило у вапні вміст вологи складає до 10 %, Ca – 24...34 %, Mg – 2...3 %, Si – 3...6 %, Fe – 1...15 %, Na – 0,2...0,63 % і сірки близько 0,2 %. Частіше використовують для курей-несучок, бо дефіцит Ca викликає розм'якшення дзьоба та кісток, уповільнює ріст призводить до викривлення кінцівок, зниження міцності шкаралупи яєць.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583-97) – кристалічний природний хлористий натрій білого кольору, масова частка хлористого натрію не менш 99,7 % вологи нерозчинних у воді речовин кальцію, магнію, сульфатів (6 % не більше) відповідно: 0,1; 0,03; 0,05. Сіль є обов'язковим компонентом більшості рецептів комбікормів. Допустима вологість солі екстра не більше 0,5 %, вищого сорту не більше 0,8 %. Перевищення дози солі в комбікормах може викликати отруєння організму особливо у птиці і свиней. Введенням кухонної солі оптимізують співвідношення калію і натрію в раціонах тварин, яке повинно складати 3:5. При нестачі натрію та хлору у тварин усіх видів погіршується апетит, очі тьмяніють, використання поживних речовин корму, особливо протеїну погіршується, молочна продуктивність, приріст живої маси, жирність молока знижуються. Можливі порушення відтворювальних.

Монокальційфосфат – сірий і сірий з коричневим відтінком порошок з домішками мілких частинок. Препарат не змішується, без запаху, не розчинний у воді, повністю розчиняється в 0,7 % HCl. Моногастричні тварини засвоюють до Ca і P, а жуйні близько 60%.

Трикальційфосфат не має побічних ефектів, навіть у випадку передозування. Препарат випускають з вмістом Ca (в перерахунку на P₂O₅) – не менше 28 %, F – не більше 0,18 % , As- не більше 0,0002% , Pb – не більше 0,002 %. В склад комбікормів його включають в кількості 5-7 %, а в склад БВД – 7-10 %.

Дикальційфосфат – це фосфат кальцію з формулою CaHPO₄ та його дигідрат. Він також відомий як двоосновний фосфат кальцію або моногідрогенфосфат кальцію. Метіонін є незамінною амінокислотою, відіграє

важливу роль у обміні речовин, та бере активну участь у синтезі білків у організмі, а також у процесі синтезу вітамінів, ферментів та гормонів.

Метіонін безпосередньо впливає на синтез гемоглобіну, бере участь при утворенні адреналіну, ціанкобаламіну, креатиніну, амідів, нікотинової кислоти та інших сполук, що впливають на азотний, вуглеводневий та жировий обміни. Позитивно впливає на роботу нирок, сприяє утворенню неорганічної сірки. L-Лізин сульфат (98,5%) застосовується для виробництва кормових добавок, комбікормів і преміксів для поліпшення і балансування раціонів сільськогосподарських тварин, птахів і риби. L-Лізин сульфат (98,5%) покращує процеси травлення, допомагає збільшити біологічну цінність харчового рослинного білка і раціону в цілому, каталізує процеси ферментативних перетворень, бере участь в обміні білків і вуглеводів, знижує вміст тригліцеридів в сироватці крові, сприяє абсорбції кальцію і підтримує баланс азоту в організмі.

Премікси (ДСТУ 4482:2005) – представляють собою однорідну суміш подрібнених до необхідних розмірів біологічно активних речовин, що забезпечують найбільш повну засвоюваність поживних речовин, стійкість тварин до захворювань, висока якість отримуваних продуктів харчування тваринного походження та наповнювача. В якості наповнювача зазвичай використовують кормові засоби такі як висівки, шроти, кукурудзяна, кісткова і трав'яна мука, кормові дріжджі та багато інших. До складу преміксів входять вітаміни, мікроелементи, антибіотики, ферментні препарати, кокцидіостатики, транквілізатори, смакові добавки інші біологічно активні речовини, які перемішують з наповнювачем, в якості якого зазвичай використовуються висівки, кормові дріжджі та інші в співвідношенні 1 : 9. Премікси готують за спеціальними рецептами підприємства, медичної та мікробіологічної промисловості та вводять у комбікорми (1 % за масою комбікорму).

5.2. Розрахунок рецепту комбікормової продукції на ЕОМ

Рецепт є письмовим розпорядженням виробнику про склад та співвідношення компонентів. На стадії виробництва рецепт повинен містити відомості щодо вмісту енергії, поживності та вмісту біологічно активних речовин. На стадії реалізації рецепт може містити відомості тільки про набір компонентів, але обов'язковими є відомості щодо дати виробництва, терміну зберігання та порядку використання.

Існує безліч рецептів комбікормів для різних видів тварин, птиці і риби з урахуванням віку, статі, призначення, умов утримання і способу годівлі [35].

Номер рецепту свідчить про тип комбікорму і вид тварин, для яких він призначається.

Враховуючи сучасний стан асортименту білково-вітамінних добавок, набули користування наступні позначення рецептів: БВД – білково-вітамінна добавка та БМВД – білково-мінерально-вітамінна добавка.

Розрахунок рецептури опирається на три основні складові:

- взятий до уваги перелік показників, який використовують для розрахунку рецепта комбікорму та система обмежень;
- наявність точних даних про хімічний склад кормових засобів, з яких передбачається виготовлення комбікорму;
- наявність високоефективної програми розрахунку рецепта на ЕОМ [39].

В Україні при розрахунку рецептів враховуються такі показники, як обмінна енергія, сирий протеїн, сира клітковина, лізин, метіонін+цистин, метіонін+цистин, фосфор, кальцій, натрій та ін. Чим більше показників якості підлягають оптимізації при розрахунку рецепта комбікорму, тим точніше можна розрахувати рецепт, який би в більш повній мірі відповідав фізіологічним і продуктивним потребам тварин.

Дуже важливо при розрахунку рецептів комбікормів враховувати дійсний вміст поживних і біологічно активних речовин в початкових компонентах.

Не менш важливо враховувати і походження компонентів комбікормової продукції. Однаковий за поживністю рецепт комбікорму може складатися з різних компонентів, які мають різну вартість. Компоненти ці можуть бути дефіцитними, або бути відсутніми з різних причин.

Завдання програми полягає у підборі оптимального складу кормових засобів, що забезпечує відповідність розрахункових показників якості заданим, а також мінімальну вартість комбікорму [35].

Для розрахунку рецепта необхідні наступні вихідні дані:

- вид продукції, яку необхідно виробляти;
- об'єм партії комбікорму;
- вимоги до якості продукції;
- наявність кормової сировини на підприємстві;
- фактичні показники кормової цінності і хімічного складу сировини;
- ціни на сировину та економічні нормативи підприємства;
- рекомендації щодо введення окремих компонентів.

Методика розрахунку рецепта за допомогою
програми «Корм-Оптима-Експерт»

Програмний комплекс з розрахунку і оптимізації рецептів комбікормів «Корм-Оптима-Експерт» призначений для розрахунку рецептів комбікормів і БВМД для всіх видів і статевовікових груп тварин, птиці, риби. Нормативна база програмного комплексу сформована на основі нормативних документів по годівлі сільськогосподарських тварин і птиці, затверджених Міністерством сільського господарства і подовольства України.

Програмний комплекс з розрахунку оптимальних рецептів дозволяє:

- розрахувати оптимальні рецепти комбікормів мінімальної вартості, збалансованих за будь-якого числа показників якості;
- розрахувати оптимальні рецепти концентратів, у тому числі адресних, орієнтованих на сировину споживача;
- розрахувати потребу сировини на виробничу програму на будь-який період часу;
- вести облік витрати і залишків сировини, розрахувати потребу сировини на виробничу програму на будь-який період часу;
- автоматично коригувати амінокислотний склад сировини при зміні рівня сирого протеїну;
- задавати як обмеження відношення показників поживності (енергії до протеїну, енергії до амінокислот, кальцію до фосфору та ін.);
- проводити оцінку ринкової вартості сировини;
- формувати друковані форми рецепта якісного посвідчення;
- автоматично враховувати вплив ферментних препаратів при їх введенні в рецепти комбікормів і концентратів [35].

Розраховані рецепти наведені в додатку А.

5.3. Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва комбікормової продукції з технічними пропозиціями

Технологія IV-го покоління дозволяє зменшити кількість технологічного і транспортного обладнання, зменшити ємність і число оперативних бункерів, значно знижуються питомі витрати електроенергії на виробництво комбікормів і значно покращується їх якість, тим самим забезпечується гарантований склад і висока однорідність суміші. Технологія IV-го покоління також характеризуються наявністю технологічних процесів теплової обробки сировини і, в першу чергу,

розсипних комбікормів. Побудова технологічного процесу виробництва комбікормової продукції за порційною технологією дає наступні переваги:

- більш низькі витрати на виробництво;
- менша металоємкість;
- простота обслуговування обладнання;
- мінімальна чисельність обслуговуючого персоналу;
- менша кількість поверхів виробничого корпусу;
- можливість комплексної і повної автоматизації виробництва.

Технологічними лініями **цеху виробництва комбікормів** є:

- лінія прийому та очистки зернової сировини;
- лінія луцення зерна плівчастих культур;
- лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів;
- лінія підготовки порції макро- та мікрокомпонентів;
- лінія змішування порцій комбікормової сировини;
- лінія гранулювання розсипних комбікормів;
- лінія фасування готової продукції;
- лінія відпуску та напilenня рідких компонентів на готову продукцію.

Лінія прийому та очистки зернової сировини.

Виробництво комбікормів починається з прийому та аналізу сировини. На норію НМ-50 №1 поступає зернова сировина з елеватору або автотранспорту і направляється на сито-повітряний сепаратор марки А1-БСХ-100, в якому очищають від випадкових, некормових, легких, органічних та мінеральних домішок. Далі сировину очищують від металомангітних домішок у магнітній колонці КМ-20 №6. Очищена сировина накопичуються у наддозаторних бункерах.

Лінія луцення зерна плівчастих культур

Очищена сировина від некормових та металомангітних домішок потрапляє в бункер над луцильними машинами марки А1-ЗШН №1,2. Після луцення ячмінь спрямовується в аспіратор А1-БДЗ-6, де ядро відділяється від лузги. Після чого направляється у порційні ваги Норма-ТМ та спрямовується у наддозаторні бункери.

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів.

Зернова, мучниста сировина та шроти накопичуються в оперативних бункерах №1-№15, які встановлені над багатокомпонентним ваговим дозатором

НВВА-2000 №1 у складі силосного типу. Відповідно до рецепту на ваговому дозаторі дозують зернову, мучнисту сировину та шроти. Готова порція за допомогою транспортера КСТ-200 №1 та норії НМ-50 №6 подається в магнітну колонку КМ-20 №4 для очищення від металоманітних домішок та у виробничий корпус. Під час транспортування здозовані компоненти змішується в однорідну суміш. З бункера суміш компонентів спрямовується на просіювач VZ 800×2000, в якому встановлено сито ПР 30-40 для поділу на дві фракції.

Прохід сита ПР 30-40 (дрібна фракція) виводиться з просіювача в самоплив, де встановлений шлюзовий затвор і далі - в бункер №27 під дробаркою вузла порційного подрібнення. Схід з сита ПР 30-40 (крупна фракція) направляється на подрібнення у вузол порційного подрібнення на базі молоткової дробарки Wunveen НМ-700-2D №2 і фільтру точкової аспірації "Donaldson", що забезпечують оптимальне подрібнення зерноsumішей. У дробарці встановлена ситова обичайка з отворами Ø3 мм. Подрібнена зерноsumіш з порційного вузла подрібнення потрапляє в основний змішувач РМ-4000 №2.

Лінія підготовки порції макро- та мікрокомпонентів

Лінія підготовки порції макро- та мікрокомпонентів (виробництва «Wunveen») оснащена 12 ємностями об'ємом 3,14 м³ кожна, 12 шнековими живильниками, високоточним багатоконпонентним ваговим дозатором для зважування порцій РВW-200 №3 з точністю дозування ± 0,0025 кг / т, а також двохвальним лопатевим змішувачем ДРМА/ДМРС – 700 №3, що забезпечує коефіцієнт варіації не менше 97 %. Порція змішаних мікрокомпонентів із змішувача за допомогою транспортера КВТ-160 №7 направляється в основний змішувач.

Лінія основного змішування порцій комбікормової сировини

Підготовлені порції зернової, мучнистої сировини, шротів та мікрокомпонентів в необхідний момент часу завантажуються в основний одновальний лопатевий змішувач РМ-4000 №2, де змішуються протягом 2 хв, а однорідність одержуваного комбікорму знаходиться на рівні не менше 95 %.

Після завершення циклу змішування розсипний комбікорм з підзмішувального бункера транспортером КСТ-200 №5 подається на башмак норії НМ-50 №7, потім на лінію гранулювання розсипного комбікорму.

Лінія гранулювання розсипних комбікормів

Основним агрегатом на лінії гранулювання є прес-гранулятор СРМ- 7900, оснащений змішувачем LL 9,5 забезпечує якісне зволоження розсипного комбікорму з парою. Передбачено автоматичне регулювання подачі пари, яка використовується для різних режимів гранулювання. Також прес-гранулятор комплектується протivotочною охолоджувальною колонкою VK 19x24 №2 і подрібнювачем гранул для отримання крупки СРМ 855 DS №2. Суха перегріта пара в змішувач подається з наступними параметрами: тиск 0,2-0,5 МПа, витрата пари 50-60 кг/т. При цьому продукт зволожується до 16-18 %, а його температура на вході в пресуючу камеру становить 70-80 °С. Гранули з прес-гранулятора потрапляють в охолоджувальну протитечійну колонку, де охолоджуються до температури, що не перевищує температуру навколишнього середовища більше, ніж на 10°С. Щоб з гранул отримати крупку, їх подрібнюють в валковому здрібнювачі марки СРМ855 DS №2, СРМ855 SS №3. Гранульований комбікорм направляється в норію НМ-50 №8, а потім - у просіювач для контролю за крупністю гранул і крупки. У ньому встановлено дві ситові обичайки: сортувальна ПР № 30 ... 40 з отворами Ø3 ... 4 мм , підсівних ПР №10 з отворами Ø1 мм. Схід з сортувального сита є крупною фракцією і направляється на повторне подрібнення, прохід підсівного сита - дрібна (борошніста) фракція і направляється на повторне гранулювання. Схід з підсівного сита є готовою продукцією і направляється в силосний склад для безтарного зберігання готової продукції.

Лінія фасування готової продукції

Готова продукція після зважування на вагах фірми «Mechatron» направляється на лінію затарення у мішки з застосуванням мішкозашивочної машини «Mechatron», або за допомогою скребкового транспортеру марки КСТ-200 (продуктивністю 40 т/год) в бункера готової продукції (8 бункерів). Завод продуктивністю до 200 т/добу випускає широкий спектр комбікормової продукції як крупнотоннажно, так і дрібними партіями в упакованому виді у мішках по 40, 20, 10 і 4 кг.

Лінія відпуску готової продукції

На лінії відвантаження готової продукції встановлено 8 бункерів об'ємом 54 м³ кожен та апарат для нанесення олії на поверхню гранул або крупки марки

РС-600. Ця лінія відвантажує готовий комбікорм на автотранспорт, оснащена усім необхідним транспортним устаткуванням: норіями і транспортерами, засувками і перекидними клапанами.

Технологічними лініями цеху екструдуювання зернової сировини є:

- лінія подрібнення зернової сировини;
- лінія дозування та змішування;
- лінія екструдуювання зернової сировини.

Лінія подрібнення зернової сировини

Зернова сировина направляється для очищення від металомагнітних домішок в магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-00 №1,2 та подається в молоткову дробарку НМ-400-2D №1 для подрібнення або відразу на лінію дозування та змішування або на лінію екструдуювання зернової сировини.

Лінія дозування та змішування

Очищена зернова сировина з наддозаторних бункерів дозується на ваговому дозаторі ВБ-500 №1 та змішується в змішувачеві НВР-1000 №1. Однорідна суміш подається на лінію екструдуювання зернової сировини .

Лінія екструдуювання зернової сировини.

Зернова сировина (кукурудза, соя) очищається від металомагнітних домішок в магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-00 №3, потрапляє в оперативний бункер №25, звідки подається в кондиціонер тривалої витримки СМ 2/5 №1, попередньо зволожився зернова сировина направляється в екструдер ЕХ-617, отриману екстродовану сировину охолоджують в протитечійному охолоджувачі ВК 14×14 №1 до температури ± 10°С від температури навколишнього середовища. Після чого продукт при необхідності здрібноється на валковому подрібнювачі СРМ855 SS №1, та направляється в склад сировини.

5.4. Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв

Приймання сировини на підприємстві відбувається з автомобільного транспорту.

Розрахункова продуктивність пристрою для приймання сировини із автомобільного транспорту:
$$G_{\text{пр}} = \frac{Q_3 \times a \times A_n \times K_d}{100 \times 100}, \quad (5.4.1)$$

де $G_{\text{пр}}$ – розрахункова продуктивність приймального пристрою, т/добу;

Q_3 – продуктивність заводу, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини, %; [42-44]

A_n – масова частка сировини, яка надходить автомобільним транспортом, від добової продуктивності підприємства, %;

K_d – коефіцієнт добової нерівномірності надходження сировини автомобільним транспортом, $K_d=1,5$.

Розрахункова продуктивність приймального пристрою з автомобільного транспорту для:

$$\text{зернова сировина } G_{\text{пр}} = \frac{120 \times 60 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 104,4 \text{ т/добу};$$

$$\text{мучниста сировина } G_{\text{пр}} = \frac{120 \times 16 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 27,84 \text{ т/добу};$$

$$\text{шроти і макухи } G_{\text{пр}} = \frac{120 \times 11 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 19,14 \text{ т/добу};$$

Фактично на заводі є автомобілерозвантажувач ГУАР-30 і лінія очистки прийнятої сировини продуктивністю 100 т/год.

Продуктивність пристроїв для різних видів сировини за годину, т/год:

$$q_{\text{год}} = \frac{G_{\text{пр}}}{\tau_{\text{заг}}}, \quad (5.4.2)$$

де $q_{\text{год}}$ – продуктивність пристроїв для різних видів сировини, т/год;

$G_{\text{пр}}$ – фактична продуктивність приймального пристрою для кожного виду сировини, т/добу;

$\tau_{\text{заг}}$ – загальний час на розвантаження всіх вагонів, год.

Коефіцієнт завантаження приймального транспортера К4-УТФ-320 складає:

$$\text{для зернової сировини } K_n = \frac{104,4}{12} = 8,7 \text{ т/год};$$

$$\text{для мучнистої сировини } K_n = \frac{27,84}{12} = 2,32 \text{ т/год};$$

$$\text{для шротів та макух } K_n = \frac{19,14}{12} = 1,6 \text{ т/год};$$

Коефіцієнт завантаження приймальної норії НМ-50 складає:

$$\text{для зернової сировини } K_n = \frac{104,4}{12} = 8,7 \text{ т/год};$$

$$\text{для мучнистої сировини } K_n = \frac{27,84}{12} = 2,32 \text{ т/год};$$

$$\text{для шротів та макух } K_n = \frac{19,14}{12} = 1,6 \text{ т/год};$$

Відвантаження готової продукції відбувається на автомобільний транспорт $A_n=100\%$. Розрахункова продуктивність відпускнуго пристрою:

$$G_{\text{вр}} = \frac{Q_3 \times A_n \times K_d}{100}, \quad (5.4.3)$$

де $G_{вр}$ – розрахункова продуктивність відпусного пристрою, т/добу;

Q_3 – продуктивність заводу, т/добу;

A_B – масова частка сировини, яку відпускають автомобільним транспортом, від добової продуктивності підприємства, %;

K_d – коефіцієнт добової нерівномірності відвантаження готової продукції автомобільним транспортом, $K_d = 1,0$

$$G_{вр} = \frac{120 \times 100 \times 1}{100} = 120 \text{ т/добу.}$$

Фактично на заводі встановлений відпускний пристрій з продуктивністю 20 т/добу, при тривалості зміни у 12 годин.

$$\text{Коефіцієнт завантаження складає } K_3 = \frac{120}{10 \times 12} = 1$$

Висновок: продуктивність приймально-відпускних пристроїв забезпечує бесперебійну подачу сировини в технологічний процес та відпуск готової продукції.

5.5. Розрахунок ємності складів для зберігання зернової сировини, комбікормової продукції

Розрахункова маса кожного виду сировини, яка надходить на підприємство та зберігається у складських приміщеннях, т: $K_{ср} = \frac{Q_z \times a \times Z_H}{100}$ (5.5.1)

де $K_{ср}$ – розрахункова маса кожного виду сировини, т;

Q_z – продуктивність підприємства, т/добу;

a – опосереднені витрати сировини (табл. 5.4.1), готової продукції $a = 100\%$;

Z_H – тривалість зберігання сировини, яку приймають в залежності від продуктивності підприємства – нормативна, зокрема $Z_H = Z_1$ або $Z_H = Z_2$, діб; тривалість зберігання готової продукції, $Z_{гп} = 5$ діб, як зазначено у «Нормах технологического проектирования...».

Розрахуємо масу кожного виду сировини та готової продукції:

- зернова сировина $K_{ср} = \frac{120 \times 60 \times 27}{100} = 1944 \text{ (т);}$

- мучниста сировина $K_{ср} = \frac{120 \times 16 \times 16}{100} = 307,2 \text{ (т);}$

- шрот $K_{ср} = \frac{120 \times 11 \times 31}{100} = 407,2 \text{ (т);}$

- премікси $K_{ср} = \frac{120 \times 1 \times 28}{100} = 33,6 \text{ (т);}$

- готова продукція $K_{ср} = \frac{120 \times 100 \times 5}{100} = 600 \text{ (т).}$

Розрахунок ємностей складів для зберігання сировини та готової продукції.

Визначення загального об'єму силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини: m^3 :
$$U_p = \frac{K_{cp}}{\eta \times \gamma}, \quad (5.5.2)$$

де U_p – розрахунковий загальний об'єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини, m^3 ;

K_{cp} – розрахункова маса кожного виду сировини, за значенням якої визначають ємність складського приміщення, т;

γ – об'ємна маса сировини (табл. 5.4.2), t/m^3 ;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

$\eta = 0,85$ для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді;

$\eta = 0,80$ для інших видів сировини.

Розраховуємо об'єм, який необхідний для зберігання кожного виду сировини та готової продукції:

- зернова сировина
$$U_p = \frac{1944}{0,65 \times 0,85} = 3535 (m^3);$$
- мучниста сировина
$$U_p = \frac{307,2}{0,30 \times 0,8} = 1280 (m^3);$$
- шрот
$$U_p = \frac{407,2}{0,5 \times 0,8} = 102,3 (m^3);$$
- готова продукція
$$U_{p..} = \frac{600}{0,63 \times 0,85} = 1120 (m^3).$$

Розрахункова кількість силосів.

Об'єм одного силоса круглої форми: $V = 54 (m^3)$.

Розраховуємо кількість силосів для кожного виду сировини та готової продукції за формулою:
$$n = \frac{U_p}{U_1}, \quad (5.5.3)$$

- зернова сировина
$$n_p = \frac{3535}{54} = 66 \text{ (шт.)};$$
- мучниста сировина
$$n_p = \frac{1280}{54} = 37 \text{ (шт.)};$$
- шрот
$$n_p = \frac{102,3}{54} = 19 \text{ (шт.)};$$
- готова продукція
$$n_p = \frac{1120}{54} = 21 \text{ (шт.)}.$$

На комбикормовому заводі ТОВ «КОШ-1» розташований склад силосного типу для зберігання сировини з загальною кількістю силосів – 15 шт. Для зберігання зернової сировини використовується – 6 силосів, для зберігання мучнистої сировини – 5, для зберігання шротів – 3, і один силос – резервний. Для

зберігання комбікорму у гранульованому вигляді – 8 шт.

Фактична ємність силосів складу силосного типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини та готової продукції: $K_{сф} = n_{ф} \times U_1 \times \gamma_c \times \eta$, (5.5.4)

де $K_{сф}$ – фактична ємність силосів для зберігання кожного виду сировини, комбікормової продукції, т;

U_1 – об'єм одного силоса для зберігання кожного виду сировини, комбікормової продукції, т;

γ_c – об'ємна маса сировини (табл.5.4.1), т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

$\eta = 85$ для зернової, гранульованої сировини, готової продукції у гранульованому вигляді;

$\eta = 0,80$ для інших видів сировини.

$$K_{сф\text{зер.сир}} = 7 \times 54 \times 0,65 \times 0,85 = 209 \text{ (т);}$$

$$K_{сф\text{муч.сир}} = 5 \times 54 \times 0,30 \times 0,80 = 64,8 \text{ (т);}$$

$$K_{сф\text{ шрот}} = 3 \times 54 \times 0,50 \times 0,80 = 64,8 \text{ (т);}$$

$$K_{сф\text{ гот.прод.}} = 8 \times 54 \times 0,63 \times 0,85 = 231,34 \text{ (т).}$$

Розрахункова площа складів підлогового типу для зберігання сировини в тарі м²:

$$F_p = \frac{K_{ср}}{K_m}, \quad (5.5.5)$$

де F_p – розрахункова площа складу, м²;

$K_{ср}$ – розрахункова маса кожного виду сировини, т;

K_m – маса сировини, яка розташована на 1 м² корисної площі складу при зберіганні сировини в мішках, пакетах $K_m = 0,8$ т/м²

$$F_{p.\text{прем}} = \frac{33,6}{0,8} = 42 .$$

На комбікормовому заводі ТОВ «КОШ-1» розташований склад підлогового типу таких розмірів 18×36 м², висотою 6 м. Виконуємо перерозподіл площі для зберігання сировини:

- мікрокомпоненти $F_{ф} = 252$ м²;
- мінеральна сировина $F_{ф} = 252$ м²;
- премікси $F_{ф} = 72$ м².

Визначаємо фактичну масу сировини, яка зберігається на площі, т:

$$K_{сф} = F_p \times K_m, \quad (5.5.6)$$

де $K_{сф}$ – фактична ємність складу підлогового типу для зберігання фактичної маси кожного виду сировини та готової продукції, т;

F_p – фактична корисна площа складу підлогового типу для зберігання кожного виду сировини, готової продукції, m^2 ;

K_m ,- маса сировини, яка розташована на $1m^2$ корисної площі складу підлогового типу, t/m^2 :

- при зберіганні сировини, продукції в мішках, пакетах $K_m = 0,8 t/m^2$.

$$K_{сфмікро} = 252 \times 0,8 = 201,6$$

$$K_{сфпрем.} = 72 \times 0,8 = 58.$$

Фактична тривалість зберігання кожного виду сировини, готової продукції:

$$Z_{ф} = \frac{100 \times K_{сф}}{Q_z \times a}, \text{ діб} \quad (5.5.7)$$

де $Z_{ф}$ – фактична тривалість зберігання сировини, на підприємстві;

$K_{сф}$ – фактична маса кожного виду сировини, готової продукції, t ;

Q_z – продуктивність підприємства, $t/\text{добу}$;

a – опосереднені витрати сировини (табл.5.4.1), готової продукції $a = 100\%$.

$$Z_{фзер.сир.} = \frac{100 \times 209}{120 \times 60} = 3;$$

$$Z_{фмуч.сир.} = \frac{100 \times 64,8}{120 \times 16} = 3,4;$$

$$Z_{фшр.} = \frac{100 \times 64,8}{120 \times 11} = 5;$$

$$Z_{фгот.прод.} = \frac{100 \times 231,34}{120 \times 100} = 2;$$

$$Z_{ф.прем} = \frac{100 \times 58}{120 \times 1} = 48;$$

Дані розрахунку ємності складів силосного типу наведені у табл. 5.5.1

Таблиця 5.5.1 – Дані розрахунку ємності складів для зберігання сировини, готової продукції

Сировина, готова продукція	О.витрати сировини,а, %	Z_n , діб	γ_c , t/m^3	K_B	$K_{ср,T}$	$K_{пр.ф}$, T	Дефіц.(+)
Склад силосного типу для зберігання сировини							
Зернова	60	27	0,65	0,85	1944	209	-
Мучниста	6	16	0,3	0,8	307,2	64,8	-
Шроти	11	31	0,5	0,8	407,2	64,8	-
Склад підлогового типу для зберігання сировини							
Премікси	6	28	0,3	0,8	33,6	58	-
Склад силосного типу для зберігання готової продукції							
Комбікорм	100	5	0,63	0,85	600	231,3	-

Висновок: фактичні запаси сировини на підприємстві дещо менші за розрахункові, але вони забезпечують безперервну роботу підприємства завдяки

тому, що на території розташовано елеватор для зберігання сировини, а мінеральну сировину закупають частіше.

5.6. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок продуктивності лінії і вибір технологічного обладнання виконують за схемою технологічного процесу підготовки сировини приймають максимальні витрати сировини (%), які визначають при аналізі масових часток компонентів у складі рецептів готової продукції (таб. 5.2.1) або за даними «Норм технологического проектирования комбикормовых предприятий».

Продуктивність технологічної лінії розраховуємо за формулою (5.6.1), т/год:

$$q_l = \frac{Q_z}{t}, \quad (5.6.1)$$

де q_l – продуктивність технологічної лінії, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу ($b = 100\%$);

t – тривалість роботи лінії, год.

Кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою (5.6.2) шт.:

$$n_p = \frac{q_l}{q_n \times K_e}, \quad (5.6.2)$$

де n_p – розрахункова кількість технологічного обладнання, шт.;

q_l – продуктивність лінії, т/год.;

q_n – паспортна продуктивність технологічного обладнання за даними технологічного паспорту на обладнання, т/год.;

K_e – коефіцієнт використання технологічного обладнання, обумовлений його конструкцією, надійністю.

$K_e = 0,7$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів подрібнення сировини;

$K_e = 0,8$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів водно-теплової обробки продуктів, пресування (гранулювання, брикетування, екструдуювання, еспандування) продукції;

$K_e = 0,9$ – технологічного обладнання, яке застосовують для технологічних процесів дозування, змішування компонентів продукції;

$K_e = 1,0$ – технологічного обладнання, призначеного для технологічних процесів сепарування та інших технологічних процесів.

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання: $K_3 = \frac{q_l}{n_{\phi} \times q_n \times K_e}, \quad (5.6.3)$

де K_3 – коефіцієнт завантаження технологічного обладнання;

q_l – продуктивність лінії, т/год;

n_{ϕ} – фактична кількість технологічного обладнання, шт.;

q_n – паспортна продуктивність технологічного обладнання за даними технічного паспорту на обладнання, т/год;

K_B – коефіцієнт використання технологічного обладнання.

Розрахункова ємність змішувача (дозатора), кг: $E_p = \frac{1000 \times q_l}{n \times K_B}$, (5.6.4)

де E_p – розрахункова ємність ванни змішувача, кг;

q_l – продуктивність технологічної лінії дозування та змішування компонентів продукції, т/год;

K_B – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_B=0,9$);

n – кількість циклів змішування компонентів продукції за годину, ($n=12$).

$$n = \frac{60}{\tau_{\text{ц}}}, \text{ циклів} \quad (5.6.5)$$

де $\tau_{\text{ц}}$ – тривалість циклу змішування компонентів, хв,

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_{\text{зав}} + \tau_{\text{зм}} + \tau_{\text{роз}} \quad (5.6.6)$$

- $\tau_{\text{зав}}$ – тривалість завантаження компонентів у ванну змішувача, хв;

- $\tau_{\text{зм}}$ – тривалість змішування компонентів в змішувачі, хв;

- $\tau_{\text{роз}}$ – тривалість розвантаження компонентів з ванни змішувача, хв.

Коефіцієнт завантаження змішувача розраховуємо за формулою (5.6.7):

$$K_{\text{з.зм.}} = \frac{E_{\text{р.з.}}}{E_{\text{ф.}} \times K_B}, \quad (5.6.7)$$

де $K_{\text{з.зм.}}$ – коефіцієнт завантаження змішувача;

$E_{\text{р.зм.}}$ – розрахункова маса порції компонентів для змішування, кг;

K_B – коефіцієнт використання змішувача ($K_B=0,9$);

$E_{\text{ф.зм.}}$ – фактична ємність змішувача, кг.

Коефіцієнт завантаження вагових дозаторів, %: $K_D = \frac{E_D}{E_{\text{ф.доз}} \times K_B}$, (5.6.8)

Продуктивність технологічної лінії відділення плівок від зерна ячменю, т/год:

$$q_l = \frac{Q \times d}{V_{\text{я}} \times t} \times \frac{100}{100 - A}, \quad (5.6.9)$$

де q_l – продуктивність лінії відділення плівок, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

d – масова частка луценого ядра ячменю, вівса за рецептом, %;

t – тривалість роботи лінії, год;

$V_{\text{я}}$ – вихід луценого ячменю або вівса (вихід ядра), %;

$V_{\text{я.яч}}$ – вихід лущеного ячменю дорівнює 80 %;

A – масова частка дрібного зерна у вихідній сировині, приймають $A = 30$ % для ячменю і для вівса.

Таблиця 5.6.1 – Масові частки порцій компонентів у складі рецептів комбікормової продукції

Компоненти	для поросят віком 2-4 місяці, %	для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	для курей-несучок віком старше 13 тижнів	Максимальні масові частки компонентів, які надходять до груп в рецептах, b, %
Пшениця	30,9	48,8	36,31	
Екструдована кукурудза	16,7	20	16,4	
Ячмінь	14	5,7	15,1	
Екструдована соя	–	19	–	
<i>Всього зернової сировини</i>	<i>61,6</i>	<i>93,5</i>	<i>67,81</i>	
Шрот соняшниковий	9,9	–	6,3	
Шрот соєвий	10	–	10,4	
<i>Всього шротів</i>	<i>19,9</i>	<i>–</i>	<i>16,7</i>	
Висівки пшеничні	8,4	–	–	
<i>Всього мучнистої сировини</i>	<i>8,4</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	
Максимум 1 порція	89,9	93,5	84,51	93,5
М'ясо-кісткова мука	2,0	0,1	6	
Рибна мука	5,1	–	–	
Дріжджі кормові	1,0	3,8	–	
<i>Всього білкової сировини</i>	<i>8,0</i>	<i>3,9</i>	<i>6</i>	
Знефторений фосфат	–	0,84	–	
Дикальційфосфат	–	–	0,7	
Вапняк	0,73	0,3	6,4	
Кухонна сіль	0,25	0,41	0,1	
Премікс	1	1	1	
Метіонін	–	–	0,12	
L-Лізин сульфат (98,5%)	–	–	0,17	
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,02	0,05	0,01	
<i>Всього макро- та мікрокомпонентів</i>	<i>1,3</i>	<i>0,6</i>	<i>1,29</i>	
Максимум 2 порція	10,1	6,5	14,5	14,5
Всього	100	100	100	

Цех виробництва комбікормів

Розрахунок технологічного обладнання лінії змішування

Продуктивність лінії змішування компонентів розраховуємо за формулою (5.6.1), т/год: $q_{л} = \frac{120}{12} = 10$ (т/год)

У зв'язку з тим, що на підприємстві встановлене новітнє обладнання фірми VanAarsen, то цикл змішування залежить від призначення комбікормової продукції, приймаємо кількість циклів $n=10$, а $K_{в}=1$

Кількість циклів змішування за годину розраховують за формулою 5.6.5:
 $n = \frac{60}{6} = 10$ (циклів)

Розраховуємо змішувач за формулою (5.6.4): $E_{р} = \frac{10 \times 1000}{10 \times 0,9} = 1111,1$ (кг)

Обираємо змішувач РМ-4000 фірми-виробника VanAarsen (Нідерланди). Із фактичною ємністю ванни змішувача $E_{ф} = 2000$ кг.

Коефіцієнт завантаження змішувача (5.6.7): $K_{з.зм.} = \frac{1111,1}{1 \times 2000 \times 0,9} 100 = 62 \%$

Розрахунок технологічного обладнання лінії

підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Продуктивність лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів, розраховуємо за формулою (5.6.1), т/год: $b_{пор} = 93,5 \%$.

$$q_{л} = \frac{120 \times 93,5}{12 \times 100} = 9,35 \text{ (т/год.)}$$

Розрахунок маси порції зернової, мучнистої сировини та шротів, кг:

$$E_{р.} = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_{в}}, \quad (5.6.9)$$

де $q_{л}$ – продуктивність лінії підготовки порції, т/год;

$K_{в}$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_{в} = 0,9$);

n – кількість циклів.

$$E_{р.} = \frac{1000 \times 9,35}{10 \times 0,9} = 1039 \text{ (кг)}$$

Для дозування компонентів на підприємстві передбачено багатокомпонентний ваговий автоматичний дводіпазонний дозатор НВВА-2000 №1 з паспортною вантажопід'ємністю 2000 кг.

Знаходимо коефіцієнт завантаження багатокомпонентного вагового дозатору за формулою (5.6.8): $K_{з} = \frac{1039}{2000 \times 0,9} 100 = 58 \%$

Обираємо магнітний сепаратор марки КМ-20 №4 виробник ВАТ «Хорольський механічний завод» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 20$ т/год.

Розраховуємо кількість магнітних сепараторів за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{9,35}{20 \times 1} = 0,47 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів $n_{\phi} = 1$ шт.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{9,35}{1 \times 20 \times 1} 100 = 47 \%$

Для розділення порції зернової, мучнистої сировини та шротів за крупністю на дві фракції використовують просіювальну машину. Крупну фракцію подають на подрібнення, а дрібну – в піддробарний бункер.

На підприємстві «КОШ-1» встановлена просіювальна машина машину фірми Van Aarsen машину марки VZ 800×2000 із паспортною продуктивністю 15 т/год. Дрібна фракція (30 %) направляється у бункер, а крупна (70 %) на подрібнення.

Розраховуємо кількість просіювальних машин за формулою (5.6.2)

$$n_p = \frac{9,35}{15 \times 1} = 0,62 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо фактичну кількість просіювальних машин $n_{\phi} = 1$ шт.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження просіювальної машини за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{9,35}{1 \times 15 \times 1} 100 = 62 \%$

Для подрібнення сировини на комбикормовому заводі встановлено молоткову дробарку марки НМ 700-2D №1 виробника Van Arsen з паспортною продуктивністю $q_{п} = 25$ т/год.

Розраховуємо кількість молоткових дробарок для подрібнення порції зернової, мучнистої сировини та шротів за формулою (5.6.2): $n_p = \frac{9,35 \times 0,7}{25 \times 1} = 0,27$

Приймаємо кількість молоткових дробарок $n_{\phi} = 1$ шт.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження молоткової дробарки за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{9,35}{1 \times 25 \times 0,7} 100 = 45 \%$

*Розрахунок технологічного обладнання лінії
підготовки порції макро- та мікрокомпонентів*

Максимальна розрахункова кількість сировини в рецепті для порції:

$$b_{пор} = 14,5\%$$

Продуктивність лінії підготовки порції мікро- та макрокомпонентів розраховуємо за формулою (5.6.1), т/год: $q_{лн} = \frac{120 \times 14,5}{100 \times 12} = 1,45$ (т/год.)

Для дозування мікрокомпонентів встановлено ваговий автоматичний дозатор РВW-200 №3. Із фактичною вантожопідємністю дозатора $E_f = 200$ кг.

Ємності дозатора розраховуємо за формулою (5.6.4), кг:

$$E_{p.д.} = \frac{1,45 \times 1000}{10 \times 0,9} = 161 \text{ (кг).}$$

Коефіцієнт завантаження дозатора розраховуємо за формулою (5.6.8):

$$K_{з.д.} = \frac{161}{200 \times 0,9} 100 = 89 \%$$

Для змішування порції мікро- та макрокомпонентів встановлений двохвальний лопатевий змішувач ДРМА/ДМРС – 700 з ємністю 300 кг.

Розраховуємо ємність змішувача для мікрокомпонентів за формулою (5.6.4):

$$E_p = \frac{1000 \times 1,45}{10 \times 0,9} = 161 \text{ (кг)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження змішувача за формулою (5.6.7):

$$K_3 = \frac{161}{300 \times 0,9} 100 = 60 \%$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії гранулювання

Продуктивність лінії гранулювання знаходимо за формулою (5.6.1):

$$q_l = \frac{Q_z}{t}, \quad (5.6.1)$$

де q_l – продуктивність гранулювання, т/год;

Q_z – продуктивність заводу, т/добу ($b = 100\%$); $q_l = \frac{120}{12} = 10$ (т/год)

Згідно схеми технологічного процесу виробництва комбікормової продукції необхідно враховувати 20 % дрібної фракції, яка йде на повторне гранулювання.

$$q_m = 1,2 \times q_l, \quad q_m = 1,2 \times 10 = 12 \text{ (т/год)}$$

Обираємо магнітний сепаратор марки КМ-20 №5 виробник ВАТ «Хорольський механічний завод» з паспортною продуктивністю $q_n = 20$ т/год.

Кількість магнітних сепараторів розраховують за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{12}{20 \times 1} = 0,60 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо кількість магнітних сепараторів 1 шт.

Коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора КМ-20 №4 розраховуємо за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 1} 100 = 60 \%$

Обираємо кондиціонер марки CM-701 виробник Andritz Sprout з паспортною продуктивністю $q_{п} = 20$ т/год.

$$n_p = \frac{12}{20 \times 0,8} = 0,75 \text{ (шт.)}$$

Фактична кількість кондиціонерів $n_{ф} = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження кондиціонера за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{12}{1 \times 20 \times 0,8} 100 = 75 \%$$

Обираємо прес-гранулятор марки CPM-7900 №1 виробник Andritz Sprout з паспортною продуктивністю $q_{п} = 14$ т/год.

Кількість прес-грануляторів розраховуємо за формулою (5.6.2), шт.:

$$n_p = \frac{12}{14 \times 1} = 0,86 \text{ (шт.)}$$

Отриманні гранули мають температуру $+60...80^{\circ}\text{C}$, тому їх необхідно охолодити до температури, яка не перевищує температуру навколишнього середовища більше ніж на 10°C .

Фактична кількість прес-грануляторів $n_{ф} = 1$ шт

Коефіцієнта завантаження прес-гранулятора розраховуємо за формулою (5.6.3), % : $K_3 = \frac{12}{14 \times 1 \times 0,8} 100 = 86 \%$

Отримані гранули мають температуру $+60...80^{\circ}\text{C}$, тому їх необхідно охолодити до температури, яка не перевищує температуру навколишнього середовища більше ніж на 10°C . Для цього на підприємстві встановлено охолоджувач з протитечійним потоком повітря марки VK-19x24 №2 виробника VanAarsen з паспортною продуктивністю $q_{п} = 20$ т/год

Кількість охолоджувачів визначаємо за формулою (5.6.2), шт.:

$$n_p = \frac{12}{20 \times 1} = 0,60 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо фактичну кількість охолоджувачів $n_{ф} = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження охолоджувача за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{12}{20 \times 1 \times 1} 100 = 60 \%$$

Для отримання крупки на підприємстві передбачено валковий подрібнювач гранул марки CPM 855 DS №2 виробника CaliforniaPelletMill, CPM з паспортною продуктивністю $q_{п} = 20$ т/год.

Розраховуємо кількість подрібнювача гранул за формулою (5.6.2), шт.:

$$n_p = \frac{12}{20 \times 0,7} = 0,86 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо фактичну кількість валкових подрібнювачів $n_{\phi} = 1$ шт.

Коефіцієнт завантаження подрібнювача визначаємо за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{12}{20 \times 1 \times 0,7} 100 = 86 \%$$

Приймаємо просіювальну машину марки Mogensen виробника з паспортною продуктивністю $q_{п} = 20$ т/год.

Розраховуємо кількість просіювальних машин за формулою (5.6.2), шт.:

$$n_p = \frac{12}{20 \times 1} = 0,60 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо фактичну кількість просіювальних машин $n_{\phi} = 1$ шт.

Коефіцієнт завантаження просіювальної машини розраховуємо за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{12}{20 \times 1 \times 1} 100 = 60 \%$

Після контролю крупки виділяється: 10% - крупної фракції, 70% - крупки, 20% - дрібної фракції.

Для подрібнення крупної фракції встановлюємо валковий подрібнювач СРМ 855 SS №3 виробника CaliforniaPelletMill, СРМ з паспортною продуктивністю $q_{п} = 10$ т/год.

Розраховуємо кількість подрібнювача гранул за формулою (5.6.2), шт.:

$$n_p = \frac{2,4}{10 \times 0,7} = 0,34 \text{ (шт.)}$$

Встановлюємо 1 валковий подрібнювач.

Коефіцієнт завантаження подрібнювача визначаємо за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{2,4}{10 \times 1 \times 0,7} 100 = 34 \%$$

Цех луцення ячменю

Розрахунок технологічного обладнання лінії підготовки зернової сировини

Розраховуємо продуктивність лінії підготовки зернової сировини за формулою (5.6.1), т/год: $q_{л} = \frac{120 \times 80}{12 \times 100} = 8$ т/год

Обираємо ситоповітряний сепаратор марки А1-БСХ-100 виробник ВАТ «Хорольський механічний завод» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 24$ т/год.

Розраховуємо кількість сепараторів за формулою (5.6.2): $n_p = \frac{8}{12 \times 1} = 0,67$ (шт.)

Приймаємо кількість ситоповітряних сепараторів $n_{\phi} = 1$ шт.

Коефіцієнт завантаження ситоповітряного сепаратора розраховуємо за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{8}{12 \times 1 \times 1} 100 = 67 \%$

Розрахунок технологічного обладнання лінії лущення ячменю

Максимальна маса ячменю складає 20 % в рецепті КК 55-2 (для свиней на відгодівлі) .

Продуктивність технологічної лінії лущення ячменю розраховуємо за формулою (5.6.9): $q_{л} = \frac{120 \times 20}{12 \times 80} \times \frac{100}{100 - 30} = 3,6$ (т/год)

Обираємо магнітний сепаратор марки КМ-20 №6 виробник ВАТ «Хорольський механічний завод» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 20$ т/год.

Розраховуємо кількість магнітних сепараторів за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{3,6}{20 \times 1} = 0,18 \text{ (шт.)}$$

Встановлюємо 1 магнітний сепаратор.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження за формулою (5.6.3)

$$K_3 = \frac{3,6}{1 \times 20 \times 1} 100 = 18 \%$$

Обираємо лущильну машину А1-ЗШН з паспортною продуктивністю $q_{п} = 3$ т/год.

Розраховуємо кількість лущильних машин за формулою (5.6.2).

$$n_p = \frac{3,6}{3 \times 1} = 1,2 \text{ (шт.)}$$

На підприємстві встановлено 2 лущильні машини, це дає можливість проводити, як паралельне, так і послідовне лущення.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{3,6}{2 \times 3 \times 1} 100 = 60 \%$$

Обираємо аспіратор А1-БДЗ-6 з паспортною продуктивністю $q_{п} = 6$ т/год.

Розраховуємо кількість аспіраторів за формулою (5.6.2): $n_p = \frac{3,6}{6 \times 1} = 0,6$ (шт.)

Встановлюємо 1 аспіратор.

Коефіцієнт завантаження розраховуємо за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{3,6}{1 \times 6 \times 1} 100 = 60 \%$$

Цех екструдювання зернової сировини

Розрахунок технологічного обладнання лінії подрібнення зернової сировини

Максимальна розрахункова кількість кукурудзи та сої складає 39 % в рецепті для свиней на відгодівлі (40-70 кг).

Продуктивність лінії знаходимо за формулою (5.6.1): $q_{л} = \frac{120 \times 39}{12 \times 100} = 3,9$ (т/год).

Обираємо магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-00 виробник ВАТ «ВНДІ КП» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 6$ т/год.

Визначаємо кількість магнітних сепараторів за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{3,9}{6 \times 1} = 0,65 \text{ (шт.)}$$

Фактична кількість магнітних сепараторів $n_{\phi} = 2$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{3,9}{6 \times 2 \times 1} = 0,29 = 33 \text{ (\%)}$

Обираємо молоткову дробарку марки НМ 400-2D №1 виробника Van Arsen з паспортною продуктивністю $q_{п} = 10$ т/год.

Розраховуємо кількість молоткових дробарок для подрібнення порції зернової, мучнистої сировини та шротів за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{3,9}{10 \times 1} = 0,39$$

Приймаємо кількість молоткових дробарок $n_{\phi} = 1$ шт.

Розраховуємо коефіцієнт завантаження молоткової дробарки за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{3,5}{1 \times 10 \times 0,7} 100 = 50 \text{ (\%)}$

Розрахунок технологічного обладнання лінії дозування та змішування

Розрахунок маси суміші зернової сировини, кг: $E_p = \frac{q_{л} \times 1000}{n \times K_e}$, (5.6.9)

де $q_{л}$ – продуктивність лінії, т/год;

K_e – коефіцієнт використання технологічного обладнання ($K_e = 0,9$);

n – кількість циклів.

$$E_p = \frac{1000 \times 3,9}{10 \times 0,9} = 433 \text{ (кг)}$$

Обираємо ваги бункерні ВБ-500 з паспортною продуктивністю $q_{п} = 500$ кг.

Визначаємо коефіцієнт завантаження вагова за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{433}{500 \times 0,9} 100 = 96 \text{ (\%)}$$

Обираємо змішувач НРВ-1000 з паспортною продуктивністю $q_{п} = 500$ кг.

Визначаємо коефіцієнт завантаження вагова за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{433}{500 \times 0,9} 100 = 96 \text{ (\%)}$$

Розрахунок технологічного обладнання лінії екструдуювання зернової сировини.

Продуктивність лінії знаходимо за формулою (5.6.1): $q_{п} = \frac{120 \times 39}{12 \times 100} = 3,9$ (т/год).

Обираємо магнітний сепаратор марки УЗ-ДКМ-00 виробник ВАТ «ВНДІ КП» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 6$ т/год

Визначаємо кількість магнітних сепараторів за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{3,9}{6 \times 1} = 0,65 \text{ (шт.)}$$

Фактична кількість магнітних сепараторів $n_\phi = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження магнітного сепаратора за формулою (5.6.3): $K_3 = \frac{3,9}{6 \times 1 \times 1} = 0,65 = 65 \text{ (\%)}$

Обираємо кондиціонер тривалої витримки марки CM 2/5 №1 виробник-Andritz Sprout з паспортною продуктивністю $q_n = 5$ т/год

Визначаємо кількість кондиціонерів за формулою (5.6.2): $n_p = \frac{3,9}{5 \times 1} = 0,8$ (шт).

Фактична кількість кондиціонерів тривалої витримки $n_\phi = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження кондиціонера за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{3,9}{5 \times 1 \times 1} = 0,80 = 80 \text{ (\%)}$$

Обираємо екструдер EX-617 виробник Andritz Sprout з паспортною продуктивністю $q_n = 5$ т/год.

Визначаємо кількість екструдерів за формулою (5.6.2): $n_p = \frac{3,9}{5 \times 0,8} = 0,97$ (шт)

Фактична кількість екструдерів $n_\phi = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження екструдера за формулою (5.6.3) :

$$K_3 = \frac{3,9}{5 \times 1 \times 0,8} = 0,97 = 97 \text{ (\%)}$$

Обираємо охолоджувач з протитечійним потоком повітря марки VK 14×14 виробника VanAarsen з паспортною продуктивністю $q_n = 5$ т/год.

Визначаємо кількість охолоджувачів за формулою (5.6.2): $n_p = \frac{3,9}{5 \times 1} = 0,80$ (шт).

Приймаємо фактичну кількість охолоджувачів $n_\phi = 1$ шт.

Визначаємо коефіцієнт завантаження охолоджувача за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{3,9}{5 \times 1 \times 1} = 0,80 = 80 \text{ (\%)}$$

Обираємо валковий подрібнювач СРМ 855 SS №1 виробника CaliforniaPelletMill, СРМ з паспортною продуктивністю $q_n = 10$ т/год.

Визначаємо кількість валкових подрібнювачів за формулою (5.6.2):

$$n_p = \frac{3,9}{10 \times 0,7} = 0,55 \text{ (шт.)}$$

Приймаємо фактичну кількість валкових подрібнювачів $n_\phi = 1$ шт.

Коефіцієнт завантаження подрібнювача розраховуємо за формулою (5.6.3):

$$K_3 = \frac{3,9}{10 \times 1 \times 0,7} = 0,55 = 55 \text{ (\%)}$$

Таблиця 5.6.2 - Зведена таблиця розрахунку технологічного обладнання

Назва обл-ня, машини, номер	Марка обл-ня, машини	К-сть п _ф , шт.	Продуктивність		Коефіціє нт використ ання машини, К _в	Коефіціє нт завантаж ення машини, К _з , %
			паспортн а, q _п , т/год	експлуат аційна, q _е , т/год		
Цех лущення ячменю						
Лінія підготовки порції зернової сировини						
Ситоповітряни й сепаратор	A1-БСХ- 100	1	24	24	1	67
Лінія лущення зерна плівчастих культур						
Магнітний сепаратор №6	КМ-20	1	20	20	1	18
Луцильна машина №1,2	A1-ЗШН	2	3	3	1	60
Аспіратор	A1-БДЗ-6	1	6	6	1	60
Цех виробництва комбікормів						
Лінія змішування						
Змішувач №2	PM-4000	1	2000	1800	0,9	62
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів						
Багатокомпо нентний дозатор №1	HWBA- 2000	1	2000	1800	0,9	58
Магнітний сепаратор №4	КМ-20	1	20	20	1	47
Просіюваль на машина	VZ 800×2000	1	15	15	1	62
Молоткова дробарка №2	HM 700-2D	1	25	21	0,7	45
Лінія підготовки порції макро- та мікрокомпонентів						
Багатокомпо нентний ваговий дозатор №3	PBW-200	1	200	180	0,9	89
Змішувач №3	DPMA/DM PC – 700	1	300	270	0,9	60
Лінія гранулювання						
Магнітний сепаратор №5	КМ-20	1	20	20	1	60

Кондиціонер №2	СМ-701	1	20	16	0,8	75
Прес-гранулятор	СМ-7900	1	14	11,2	0,8	81
Охолоджувач №2	VK-19x24	1	20	20	1	60
Валковий подрібнювач №2	СРМ 855 DS	1	20	14	0,7	86
Просіювальна машина	Mogensen	1	20	20	1	60
Валковий подрібнювач №3	СРМ 855 SS	1	10	7	0,7	34
Цех екструдуння зернової сировини						
Лінія подрібнення зернової сировини						
Магнітний сепаратор №1,2	УЗ-ДКМ-00	2	6	6	1	33
Молоткова дробарка №1	НМ 400-2D	1	5	3,5	0,7	50
Лінія дозування та змішування						
Ваги бункерні №1	ВБ-500	1	500	450	0,9	96
Змішувач №1	НРВ-1000	1	500	450	0,9	96
Лінія екструдуння зернової сировини						
Магнітний сепаратор №3	УЗ-ДКМ-00	1	6	6	1	65
Кондиціонер №1	СМ 2/5	1	5	5	1	80
Екструдер	ЕХ-617	1	5	4	0,8	97
Охолоджувач №1	VK-14x14	1	5	5	1	80
Валковий подрібнювач №1	СРМ 855 SS	1	10	7	0,7	55

5.7. Розрахунок ємності оперативних бункерів

Для безперервної роботи підприємства передбачають оперативні бункери над сепараторами, просіювальними машинами, обладнанням для подрібнення, ваговими дозаторами, обладнанням для пресування (гранулювання).

Ємність оперативних бункерів визначають за масою сировини, продукту, яка дозволяє забезпечити стабільну роботу обладнання на відповідних лініях підготовки та виробництва готової продукції.

Маса сировини, яку розміщують в оперативних бункерах над обладнанням для сепарування, фракціонування, подрібнення, пресування, E_m , т:

$$E_{pm} = q_m \times t, \quad (5.7.1)$$

де E_m - ємність оперативного бункера, т;

q_m - продуктивність лінії підготовки сировини ($q_m = q_{л}$, $q_m = 1,2q_{л}$) або експлуатаційна продуктивність технологічного обладнання (q_c), т/год;

t - тривалість зберігання сировини в оперативному бункері, год.

Розрахункова маса окремих видів сировини, продуктів, які розмішують в наддозаторних бункерах, $E_{p. доз}$, кг: $E_{\phi} = n_{\phi} \times U_1 \times \gamma_c \times \eta$ (5.7.2)

Фактична тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах над сепараторами, просіювальними машинами, дробарками, бункерними ваговими дозаторами, пресами, τ_{ϕ} год: $\tau_{\phi} = \frac{E_{\phi}}{q_m}$, (5.7.3)

де E_{ϕ} - фактична ємність оперативного бункера, т;

q_m - продуктивність лінії, т/год.

Об'єм одного силоса (m^3) прямокутної форми перерізу ($a \times b$, m^2):

$$U_1 = a \times b \times h, \quad (5.7.4)$$

де a , b – розміри силоса в плані, м;

h – висота силоса, м.

Розрахунковий об'єм оперативних бункерів, необхідний для зберігання кожного виду сировини знаходимо за формулою (5.7.5), m^3 :

$$U_p = \frac{K_{cp}}{\gamma \times \eta}, \quad (5.7.5)$$

де U_p – розрахунковий загальний об'єм силосів, необхідний для зберігання кожного виду сировини, m^3 ;

K_{cp} – розрахункова маса кожного виду сировини, за значенням якої визначають ємність складського приміщення, т;

γ – об'ємна маса сировини (2.4.2), t/m^3 ;

η – коефіцієнт використання об'єму силоса:

$\eta = 0,85$ для зернової, гранульованої сировини, готової продукції угранульованому вигляді;

$\eta = 0,80$ для інших видів сировини.

$$\text{Розрахункова кількість силосів (шт.): } n_p = \frac{U_p}{U_1} \quad (5.7.6)$$

де n_p – розрахункова кількість силосів, шт.;

U_p – загальний розрахунковий об'єм силосів, необхідних для зберігання кожного виду сировини, м^3 ;

U_1 – об'єм одного силоса, м^3 .

Фактична тривалість зберігання сировини, компонентів в наддозаторних бункерах над багатокомпонентними ваговими дозаторами, τ_ϕ , год:

$$\tau_\phi = \frac{100 \times E_\phi \times t}{Q_z \times a}, \quad (5.7.7)$$

Цех лушення ячменю

Ємність оперативних бункерів на лінії очищення зернової сировини та лушення зерна плівчастих культур

Враховуючи, що при просіюванні ячменю фракція розділяється на нормальне зерно – 80%, і щупле зерно – 20%. Тому, продуктивність лінії буде дорівнювати: $q_{л} = 3,6 \times 0,8 = 2,9$ (т/год)

Розрахуємо масу сировини, яку розміщують в оперативних бункерах за формулою (5.7.1): $E_{p,m} = 2,9 \times 1 = 2,9$ (т)

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5): $U = \frac{2,9}{0,65 \times 0,85} = 5,2$ (м^3)

Розміри бункера для зерна в плані приймаємо: $a=1,5\text{м}$, $b=1,5\text{м}$, $h=2,5\text{м}$.

Об'єм одного бункера для ячменя, який йде на лушення: $V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 2,5 = 5,6$ (м^3)

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{5,2}{5,6} = 0,93$ (шт.)

Приймаємо 1 бункер над луцильно-шліфувальною машиною А1-ЗШН

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.7.2):

$$E_\phi = 1 \times 5,6 \times 0,65 \times 0,85 = 3$$
 (т)

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою (5.7.3), год: $\tau_\phi = \frac{3,0}{2,9} = 1$ (год)

Цех виробництва комбікормів

Ємність оперативних бункерів на лінії підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Маса порції, яку розміщують в оперативному бункеру над просіювальною машиною розраховують за формулою (5.7.1): $E_{p,m} = 1084,4$ (кг) = 1,1 (т)

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5): $U = \frac{1,1}{0,66 \times 0,85} = 2,0 \text{ (м}^3\text{)}$

За фактичними даними об'єм оперативного бункера над просіювальною машиною: $U = 4 \text{ (м}^3\text{)}$

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{2,0}{4} = 0,5 \text{ (шт.)}$

Приймаємо 1 бункер над просіювальною машиною.

Маса порції, яку розміщують в оперативному бункеру під дробаркою:

$$E_{pm} = 2 \text{ (т)}$$

За фактичними даними об'єм оперативного бункера під дробаркою $U = 5 \text{ (м}^3\text{)}$

За фактичними даними кількість бункерів: $n_6 = 1 \text{ (шт.)}$

Розраховуємо фактичну ємність оперативного бункера за формулою (5.7.2):

$$E_{\phi} = 1 \times 5 \times 0,80 \times 0,50 = 2 \text{ (т)}$$

Фактичний об'єм дорівнює: $E_{\phi} = E_{zm}$

Ємність оперативних бункерів на лінії

підготовки порції макро- та мікрокомпонентів

Маса порції, яку розміщують в оперативному бункері під змішувачем мікродозування: $E_{zm} = 117 \text{ (кг)} = 0,12 \text{ (т)}$

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5):

$$U = \frac{0,12}{0,6 \times 0,9} = 0,22 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо: $a = 1 \text{ м, } b = 1 \text{ м, } h = 0,8 \text{ м.}$

Об'єм одного бункера на лінії мікродозування розраховуємо за формулою (5.7.4): $V_1 = 1 \times 1 \times 0,8 = 0,8 \text{ (м}^3\text{)}$

Фактична кількість бункерів під змішувачем мікродозування приймаємо:

$$n_6 = 1 \text{ (шт.)}$$

Розраховуємо фактичну ємність оперативного бункера за формулою (5.7.2):

$$E_{\phi} = 0,8 \times 1 \times 0,6 \times 0,8 = 0,38 \text{ (т)}$$

Ємність оперативних бункерів на лінії змішування

Маса порції, яку розміщують в оперативному бункері над і під головним змішувачем: $E_{zm} = 1084,4 \text{ (кг)} = 1,1 \text{ (т)}$

За фактичними даними об'єм оперативного бункера під головним змішувачем: $U = 6 \text{ (м}^3\text{)}$

Визначаємо об'єм необхідний для тимчасового зберігання порції за формулою.

$$(5.7.5): U = \frac{1,1}{0,5 \times 0,85} = 2,5 \text{ (м}^3\text{)}$$

За фактичними даними об'єм оперативного бункера під змішувачем

$$V=6 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{2,5}{6} = 0,42$ (шт.)

Ємність оперативних бункерів на лінії гранулювання

Маса порції, яку розміщують в оперативному бункері на лінії гранулювання, розраховуємо за формулою (5.7.1): $E_{pm} = 10 \times 1,2 = 12$ (т)

За фактичними даними об'єм оперативного бункера над прес-гранулятором:
 $U = 5 \text{ (м}^3\text{)}$

Фактична кількість бункерів над прес-гранулятором приймаємо: $n_6 = 1$ (шт.)

Розраховуємо фактичну ємність оперативних бункерів за формулою (5.7.2)

$$E_{\phi} = 1 \times 5 \times 0,5 \times 0,85 = 2,5 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання комбікорму в оперативних бункерах за формулою (5.7.3), год: $\tau_{\phi} = \frac{2,5}{12} = 0,2$ (год.)

Цех екструдкування зернової сировини

Ємність оперативних бункерів на лінії подрібнення зернової сировини

Розраховуємо масу сировини, яку розміщують в оперативному бункері на лінії подрібнення за формулою (5.7.1): $E_{pm} = 3,5 \times 1 = 3,5$ (т)

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5):

$$U = \frac{3,5}{0,65 \times 0,85} = 6,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо: $a=1$ м, $b=1$ м, $h=4$ м.

Об'єм одного бункера складає: $V_1 = 1 \times 1 \times 4 = 4 \text{ (м}^3\text{)}$

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{6,4}{4} = 1,6$ (шт.)

Приймаємо 2 бункер над молотковою дробаркою.

Розраховуємо фактичну ємність бункерів за формулою (5.7.2):

$$E_{\phi} = 2 \times 4 \times 0,65 \times 0,85 = 4,4 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою (5.7.3), год: $\tau_{\phi} = \frac{4,4}{3,5} = 1,3$ (год)

Ємність оперативних бункерів на лінії дозування та змішування

Розраховуємо масу сировини, яку розміщують в наддозаторних бункерах за формулою (5.7.1): $E_{pm} = 3,5 \times 1 = 3,5$ (т)

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5):

$$U = \frac{3,5}{0,65 \times 0,85} = 6,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо: $a = 1$ м, $b = 1$ м, $h = 4$ м.

Об'єм одного бункера складає: $V_1 = 1,0 \times 1,0 \times 4,0 = 4 \text{ (м}^3\text{)}$

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{6,4}{4} = 1,6$ (шт.)

Приймаємо 4 бункер над ваговим дозатором ВБ-500 №1

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.7.2):

$$E_{\phi} = 4 \times 4 \times 0,65 \times 0,85 = 8,9 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою (5.7.3), год: $\tau_{\phi} = \frac{8,9}{3,5} = 2,5$ (год)

Маса порції, яку розміщують в оперативному бункері під дозатором та під змішувачем: $E_{зм} = 389 \text{ (кг)} = 0,389 \text{ (т)}$

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5):

$$U = \frac{0,389}{0,65 \times 0,85} = 0,74 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо: $a = 1 \text{ м}, b = 1 \text{ м}, h = 1 \text{ м}.$

Об'єм одного бункера складає: $V_1 = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 1 \text{ (м}^3\text{)}$

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{0,74}{1} = 0,76$ (шт.)

Приймаємо 1 бункер над і під змішувачем.

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.7.2):

$$E_{\phi} = 1 \times 1 \times 0,65 \times 0,85 = 0,55 \text{ (т)}$$

Ємність оперативних бункерів на лінії екструдкування

Розраховуємо масу сировини, яку розміщують в оперативному бункері на лінії екструдкування за формулою (5.7.1): $E_{рм} = 3,5 \times 1 = 3,5 \text{ (т)}$

Розраховуємо необхідний об'єм для зберігання сировини за формулою (5.7.5):

$$U = \frac{3,5}{0,65 \times 0,85} = 6,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розміри бункера в плані приймаємо: $a=1,5\text{м}, b=1,5\text{м}, h=1,5 \text{ м}.$

Об'єм одного бункера складає: $V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 3,4 \text{ (м}^3\text{)}$

Розраховуємо кількість бункерів за формулою (5.7.6): $n_6 = \frac{6,4}{3,4} = 1,9$ (шт.)

Приймаємо 1 бункер над кондиціонером СМ 2/5

Розраховуємо фактичну ємність бункера за формулою (5.7.2):

$$E_{\phi} = 1 \times 3,4 \times 0,65 \times 0,85 = 1,9 \text{ (т)}$$

Розраховуємо фактичну тривалість зберігання сировини в оперативних бункерах за формулою (5.7.3), год: $\tau_{\phi} = \frac{1,9}{3,5} = 0,5$ (год)

Висновок: Розраховані ємності оперативних бункерів, які забезпечують безперервну роботу підприємства.

Таблиця 5.7.1 - Дані розрахунку ємності оперативних бункерів

Бункери	Об'ємна маса сировини, продукту, γ_c , т/м ³	Коефіцієнт використання об'єму бункерів, K_e	Розрахункова ємність бункерів E_p , т	Фактична ємність бункерів, E_f , т	Запаси сировини, продукту, τ_p , год	Фактичні запаси сировини, продукту, τ_f , год
Цех лушення ячменю						
Лінія очищення зернової сировини та лушення ячменю						
Оперативний бункер №52 над луцильно-шліфувальною машиною А1-ЗШН	0,65	0,85	2,9	3,0	1	1
Цех виробництва комбікормів						
Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів						
Оперативний бункер №26 над просіювальною машиною VZ 800×2000	0,65	0,85	1,1	2	-	-
Оперативний бункер №27	0,65	0,85	2	2,0	-	-
Лінія макро- та мікродозування						
Оперативні бункери №40, 41 над і під змішувачем мікродозування	0,5	0,85	0,12	0,38	-	-
Лінія змішування						
Оперативний бункер №42 під головним змішувачем РМ-4000	0,5	0,8	1,1	1,1	-	-
Лінія гранулювання						
Оперативний бункер №43 над пресом-гранулятором СРМ-7900	0,5	0,85	12	2,5	1	0,2
Цех екструдкування зернової сировини						
Лінія подрібнення зернової сировини						
Оперативні бункери №17, 18 над молотковою дробаркою НМ-400-2D №1	0,65	0,85	3,5	4,4	1	1,3
Лінія дозування та змішування						
Наддозаторні бунк. №19-22	0,65	0,85	3,5	8,9	1	2,5
Оперативний бункер №23 під дозатором ВБ-500 №1	0,65	0,85	0,389	0,55	-	-
Оперативний бункер №24 під змішувачем НРВ-1000 №1	0,65	0,85	0,389	0,55	-	-
Лінія екструдкування зернової сировини						
Оперативний бункер №25 над кондиціонером СМ 2/5	0,65	0,85	3,5	1,9	1	0,5

5.8. Розрахунок транспортного обладнання

Експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, q_e , т/год:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_g}{0,75}, \quad (5.8.1)$$

де q_e – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою $\gamma_c < 0,75$ т/м³, т/год;

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання при транспортуванні сировини з об'ємною масою $\gamma_c = 0,75$ т/м³, т/год;

γ_c – об'ємна маса сировини, яку переміщує транспортне обладнання, т/м³ (2.4.2);

K_g – коефіцієнт використання транспортного обладнання ($K_g = 0,85$ для транспортного обладнання продуктивністю $q_e < 50$ т/год).

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання : $K_z = \frac{q_l}{q_e}, \quad (5.8.2)$

де q_l - продуктивність лінії, т/год.;

q_e – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання, т/год.

Експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання для переміщення сировини з об'ємною масою $\gamma_c > 0,75$ т/м (крейда, сіль кухонна, вапнякова мука та ін.) за значенням дорівнює паспортній: $q_e = q_n$;

$$q_e = q_n \times K_b \quad (5.8.3)$$

Цех лущення ячменю

Лінія очищення зернової сировини

Приймаємо норія №1,2 марки НМ-50 виробника ВАТ «Мельінвест» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №1,2, яка подає сировину на лінію очищення за формулою (5.8.1): $q_e = \frac{50 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8$ (т/год)

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії №1,2 марки НМ-50 за формулою (5.8.2): $K_z = \frac{8,0}{36,8} = 0,2$

Приймаємо скребковий конвеєр №10-15 марки КСТ-200 виробника ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №10-15, який подає очищену сировину в наддозаторні бункери за формулою (5.8.1):

$$q_e = \frac{50 \times 0,60 \times 0,85}{0,75} = 34 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра №9-14 марки КСТ-200 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{8}{34} = 0,3$

Цех виробництва комбікормів

Лінія підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів

Приймаємо скребковий конвеєр №1 марки КСТ-200 виробника ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №1, який подає порцію зернової, мучнистої сировини і шротів на норію НМ-50 №3 за формулою (5.8.1):

$$q_e = \frac{50 \times 0,60 \times 0,85}{0,75} = 34 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра №1,2,3 марки КСТ-200 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{9,76}{34} = 0,3$

Приймаємо норію №3 марки НМ-50 виробника ВАТ «Мельінвест» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №6, яка подає сировину на лінію підготовки порції зернової, мучнистої сировини та шротів за формулою (5.8.1):

$$q_e = \frac{50 \times 0,60 \times 0,85}{0,75} = 34 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії №3 марки НМ-50 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{9,76}{34} = 0,3 = 30 \%$

Лінія підготовки порції макро- та мікрокомпонентів

Приймаємо гвинтовий конвеєр №7 марки КВ-160 виробник ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 7$ т/год.

Розраховуємо шнековий транспортер №7, який направляє здозовану порцію мікро- та макрокомпонентів в головний змішувач за формулою (5.8.1):

$$q_e = 7 \times 0,85 = 5,95 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження гвинтового конвеєра №7 марки КВ-160 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{1,06}{5,95} = 0,18 = 18 \%$

Лінія гранулювання

Приймаємо скребковий конвеєр №6,8 марки КСТ-200 виробника ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_{п} = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №6,8, який подає сировину на лінію гранулювання за формулою (5.8.1): $q_e = \frac{50 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 28,3$ (т/год)

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра №6,8 марки КСТ-200 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{12}{28,3} = 0,46 = 46 \%$

Приймаємо норію №7 марки НМ-50 виробника ВАТ «Мельінвест» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №7, яка подає розсипний комбікорм на головну лінію гранулювання за формулою (5.8.1): $q_e = \frac{50 \times 0,5 \times 0,85}{0,75} = 28,3$ (т/год)

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії №7 марки НМ-50 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{12}{28,3} = 0,46 = 46 \%$

Приймаємо норію №8 марки НМ-50 виробника ВАТ «Мельінвест» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність норії №8, яка подає гранульований комбікорм на контрольне просіювання за формулою (5.8.1): $q_e = \frac{50 \times 0,63 \times 0,85}{0,75} = 35,7$ (т/год)

Розраховуємо коефіцієнт завантаження норії №8 марки НМ-50 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{12}{37,5} = 0,32$

Цех екструдкування зернової сировини

Лінія подрібнення зернової сировини

Приймаємо скребковий конвеєр №2 марки КСТ-200 виробника ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №2, який подає зернову сировину в цех екструдкування зернової сировини за формулою (5.8.1):

$$q_e = \frac{50 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра №2 марки КСТ-200 за формулою (5.8.2): $K_3 = \frac{3,5}{36,8} = 0,1 = 10 \%$

Лінія дозування та змішування

Приймаємо скребковий конвеєр №3,4 марки КСТ-200 виробника ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №3,4 за формулою (5.8.1): $q_e = \frac{50 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 36,8$ (т/год)

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра №3,4 марки КСТ-200 за формулою (5.8.2): $K_z = \frac{3,5}{36,8} = 0,1 = 10 \%$

Лінія екструдування зернової сировини

Приймаємо скребковий конвеєр №5 марки КСТ-200 виробника ВАТ «Технекс» з паспортною продуктивністю $q_n = 50$ т/год.

Розраховуємо продуктивність скребкового конвеєра №5 за формулою (5.8.1):

$$q_e = \frac{50 \times 0,50 \times 0,85}{0,75} = 28 \text{ (т/год)}$$

Розраховуємо коефіцієнт завантаження скребкового конвеєра №5 марки КСТ-200 за формулою (5.8.2): $K_z = \frac{3,5}{28} = 0,13 = 13 \%$

Висновок: Встановлене транспортне обладнання забезпечує задану продуктивність технологічних ліній.

5.9. Проектування внутрішньоцехової комунікації схеми технологічного процесу екструдування зернової сировини

В графічну частину проекту комунікації входять повздовжний і поперечний розрізи будівлі виробничого корпусу, на яких показані поверхове розташування технологічного, вентиляційного, транспортного обладнання і самопливних труб. Самопливні труби умовно зображені у вигляді суцільних ліній. Нумерацію самопливних труб проставляють у порядку послідовності руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва готової продукції, починаючи з надходження сировини на обладнання лінії підготовки зернової сировини. Послідовно вказують номери самопливних труб біля накреслених напрямів руху продуктів, компонентів: починають послідовно з лінії підготовки сировини, а потім на лініях дозування, змішування, гранулювання, до складу готової продукції.

Номера самопливів проставляють арабськими цифрами, на повздовжньому і поперечному розрізах будівлі виробничого корпусу біля умовного зображення самопливних труб при подачі продуктів в приймальний отвір обладнання. У випадку проектування самопливних труб крізь декілька поверхів будівлі номер самопливу проставляють на поверсі, на якому кут нахилу проекції самопливної труби мінімальний до горизонтальної площі при подачі сировини, продуктів в приймальний отвір технологічного, транспортного обладнання.

Завершальним і найбільш відповідальним етапом при розробці технологічної частини проекту є проектування внутрішньо цехової комунікації.

Призначення внутрішньо цехової комунікації – ув'язати в єдину виробничу лінію все обладнання, яке визначене розрахунками і розміщене на поверхах будівлі виробничих корпусів, здійснити направлення проміжних продуктів, що передбачено за схемою технологічного процесу виробництва готової продукції.

Для цього використовують механічний, пневматичний, аерозоль транспорт, який дозволяє переміщувати продукти в різних напрямках згідно зі схемою технологічного процесу виробництва готової продукції. Раціональне розташування обладнання на поверхах виробничих корпусів, складських приміщень, мінімальна кількість транспортних механізмів суттєво впливають на проектування автоматизації технологічних процесів і зменшення питомих витрат енергії на виробництво продукції.

Розробку комунікації починають на стадії вибору варіанта компоновки обладнання згідно з вимогами нормативно-технічної документації, «Нормами..»

В процесі розробки комунікації враховують вимоги техніки безпеки обслуговування і експлуатації обладнання, уточнюють розташування технологічного обладнання в залежності від особливостей конструктивних елементів будівлі виробничого корпусу та конструкції обладнання. Ув'язку технологічного обладнання здійснюють за допомогою транспортного обладнання (норій, транспортерів, конвеєрів та ін.) і самопливних труб.

Проект комунікації складається з двох частин:

- 1) графічної (креслення напрямів руху продуктів на розрізах будівлі);
- 2) описової – оформлення відомості руху продуктів

Відомість руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва комбікормової продукції на ТОВ «КОШ-1» наведено у табл. 5.9.1

Висновок: фактичні кути нахилу самопливів більше ніж граничні допустимі та забезпечують безперервну роботу технологічного і транспортного обладнання виробничого корпусу комбікормового заводу.

Таблиця 5.9.1 – Відомість руху продуктів цеху виробництва кормової білкової добавки

Назва, марка технологічного обладнання, силосів, бункерів	Кількість технологічного обладнання, шт..	Продукти, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, α, градус.				Діаметр самопливу, Ø, мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання (до підготовки)	виходять з технологічного обладнання (після підготовки)		Номер самопливу	Марка, номер норії	Марка, номер гвинтового конвеєра	Марка, номер транспортера	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	Гранично допустимий		
Цех екструдювання зернової сировини														
Лінія подрібнення зернової сировини														
елеватор	-	зернова сировина	очищена зернова сировина від ММД	магнітна колонка УЗ-ДКМ-00 №1,2	1	-	-	КСТ	88	70	68	36	180	5
					2			-200 №2	88	70	68	36	180	5
елеватор	-	зернова сировина	очищена зернова сировина від ММД	магнітна колонка УЗ-ДКМ-00 №3	3	НМ-20 №4	-	-	78	75	72	36	180	5
магнітна колонка УЗ-ДКМ-00 №1,2	2	очищена зернова сировина від ММД	очищена зернова сировина	оперативний бункер №17,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
оперативний бункер №17,18	-	очищена зернова сировина	подрібнена зернова сировина	молоткова дробарка НМ-400-2D №1	4	-	-	-	86	80	78	36	180	4
					5				86	80	78	36	180	4
					6				87	85	83	36	180	3
оперативний бункер №17,18	-	очищена зернова сировина	очищена зернова сировина	наддозаторні бункери №19-22	7	НМ-20 №3	-	КСТ	88	75	73	36	180	2
								-200 №3						

КРМ.ТЗ:К.1.958-03.1.9

Назва, марка технологічного обладнання, силосів, бункерів	Кількість технологічного обладнання, шт..	Продукти, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, α , градус.				Діаметр самопливу, \varnothing , мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання (до підготовки)	виходять з технологічного обладнання (після підготовки)		Номер самопливу	Марка, номер норії	Марка, номер гвинтового конвеєра	Марка, номер транспортера	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	Гранично допустимий		
молоткова дробарка НМ-400-2D №1	1	подрібнена зернова сировина	очищена зернова сировина	наддозаторні бункери №19-22	8	НМ-20 №3	-	КСТ-200 №3	75	75	72	47	180	1
					9				72	80	70	47	180	5
					10				74	70	67	47	180	5
					11				74	70	67	47	180	5
					12				76	70	68	47	180	5
					13				76	70	68	47	180	5
молоткова дробарка НМ-400-2D №1	1	подрібнена зернова сировина	очищена зернова сировина від ММД	магнітна колонка УЗ-ДКМ-00 №3	14	НМ-20 №3	-	-	60	70	57	47	180	5
Лінія дозування та змішування														
наддозаторні бункери №19-22	-	очищена зернова сировина	здозована зернова сировина	ваги бункерні ВБ-500 №1	15	-	Б6-ДПК №16-19	-	90	90	90	47	180	3
					16				90	90	90	47	180	3
					17				90	90	90	47	180	3
					18				90	90	90	47	180	3
ваги бункерні ВБ-500 №1	1	здозована зернова сировина	здозована зернова сировина	оперативний бункер №23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

Назва, марка технологічного обладнання, силосів, бункерів	Кількість технологічного обладнання, шт..	Продукти, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, α , градус.				Діаметр самопливу, \varnothing , мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання (до підготовки)	виходять з технологічного обладнання (після підготовки)		Номер самопливу	Марка, номер норії	Марка, номер гвинтового конвеєра	Марка, номер транспортера	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	Гранично допустимий		
оперативний бункер №23	-	здозована зернова сировина	змішана зернова сировина	змішувач НРВ-1000 №1	19	-	-	-	90	90	90	47	180	2
змішувач НРВ-1000 №1	1	змішана зернова сировина	змішана зернова сировина	оперативний бункер №24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
оперативний бункер №24	-	змішана зернова сировина	очищена змішана зернова сировина від ММД	магнітна колонка УЗ-ДКМ-00 №3	20	НМ-20 №4	-	-	80	90	80	47	180	1
					21				90	71	71	47	180	5
Лінія екструдювання зернової сировини														
магнітна колонка УЗ-ДКМ-00 №3	1	очищена зернова сировина від ММД	очищена зернова сировина від ММД	оперативний бункер №25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
оперативний бункер №25	-	очищена зернова сировина від ММД	зволожена і розігріта зернова сировина	кондиціонер СМ 2/5 №1	22	-	-	-	70	90	70	47	180	4

Назва, марка технологічного обладнання, силосів, бункерів	Кількість технологічного обладнання, шт..	Продукти, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, α , градус.				Діаметр самопливу, \varnothing , мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання (до підготовки)	виходять з технологічного обладнання (після підготовки)		Номер самопливу	Марка, номер норії	Марка, номер гвинтового конвеєра	Марка, номер транспортера	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	Гранично допустимий		
кондиціонер СМ 2/5 №1	1	зволожена і розігріта зернова сировина	екструдована зернова сировина	екструдер ЕХ-617	23	-	-	-	90	90	90	70	180	3
екструдер ЕХ-617	1	екструдована зернова сировина	охладжена екструдована зернова сировина	протivotочна охолоджувальна колонка VK-14×14 №1	24	-	-	-	90	90	90	70	180	2
протivotочна охолоджувальна колонка VK-14×14 №1	1	охладжена екструдована зернова сировина	подрібнений екструдат	валковий подрібнювач СРМ 855 SS №1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
валковий подрібнювач СРМ 855 SS №1	1	подрібнений екструдат	подрібнений екструдат	склад сировини	25	НМ-20 №5	-	КСТ-200 №5	73	64	61	47	180	1
					26				90	85	85	47		180

5.10 Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Для забезпечення постійного контролю якості сировини і комбікормів на комбікормовому підприємстві повинна бути обладнана виробничо-технологічна лабораторія (ВТЛ). База приладів ВТЛ повинна забезпечувати проведення технічного і хімічного контролю якості сировини, комбікормів і визначення ефективності окремих технологічних процесів.

В ході попереднього визначення якості сировини, яка надходить на комбікормовий завод, працівники ВТЛ проводять органолептичну оцінку, визначають температуру сировини, стан тари або упаковки. ВТЛ сучасних комбікормових заводів оснащені експрес-аналізаторами основних показників хімічного складу кормової сировини, що дозволяє визначати вміст сирого протеїну, сирого клітковини, сирого жиру та інших показників в пробах ще до розміщення сировини на зберігання. Якщо відхилень у показниках якості або дефектів не виявлено, лабораторія надає дозвіл на вивантаження сировини і вказує місце для її зберігання.

Технохімічний контроль за якістю сировини, яка надходить на комбікормовий завод, здійснюють за типовою схемою, наведеною в табл. 5.10.1.

Таблиця 5.10.1 – Схема технохімічного контролю якості кормової сировини під час приймання

Об'єкт контролю	Назва сировини	Контрольні показники	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
Автомобілі, склади	Вся сировина	Санітарний стан місць приймання і складування сировини, справність транспортних засобів, зовнішній стан сировини, тари, маркування тари	Щозміни Кожна партія Кожна партія	Виробн.-й персонал – // – – // –
		Відбирання проб	Кожна партія При потребі	– // –
		Формування штабелів, оформлення штабельних ярликів, ведення карти розміщення сировини з урахуванням результату аналізу її якості та контролю при зберіганні	Кожна партія	Виробн.-й персонал
	Вся сировина			

Продовження табл. 5.10.1

1	2	3	4	5
Автомобілі, склади	Зерно	Колір і запах	Кожна партія	– // –
		Колір і запах	При потребі	ВТЛ
		Температура	Вибірково	– // –
		Вміст вологи	Кожна партія	– // –
		Зараженість шкідниками	При потребі	– // –
		Вміст зернових, сміттєвих і мінеральних домішок, зіпсованих зерен	Кожна партія	– // –
		Вміст сирого протеїну	Вибірково	– // –
		Залишкова кількість пестицидів	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Токсичність	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Вміст афлатоксину	Кожна партія	– // –
		Вміст Т-2 токсину	– // –	– // –
		Вміст зеараленону (Ф ₂)	– // –	– // –
		Вміст охратоксину А	– // –	– // –
		Сальмонела	– // –	– // –
		Кишкова паличка	– // –	– // –
		Анаеробна мікрофлора	– // –	– // –
		Протей	– // –	– // –
	Висівки пшеничні	Колір і запах	Кожна партія	Виробн.-й персонал
		Вміст вологи	– // –	ВТЛ
		Вміст сирого протеїну	Вибірково	– // –
		Токсичність	При потребі	Вет. ЛБ
		Зараженість шкідниками	Кожна партія	ВТЛ
	Макуха і шрот	Колір і запах	Кожна партія	Виробн.-й персонал
		Температура	– // –	– // –
		Вміст вологи	– // –	ВТЛ
		Вміст металомагнітних домішок	Кожна партія	– // –
		Залишкова кількість розчинника в шроті	Кожна партія	– // –
		Вміст сирого протеїну	– // –	– // –
		Активність уреаз в соєвому шроті	– // –	– // –
		Вміст госиполу (бавовн.)	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Вміст сирогої клітковини	При потребі	ВТЛ
		Вміст сирого жиру	Вибірково	– // –
		Вміст золи не розчиненої в НСІ	– // –	– // –

Продовження табл. 5.10.1

1	2	3	4	5
Автомобілі, склади		Вміст синильної кислоти	Кожна партія	Центр. ЛБ
		Залишкова кількість пестицидів	- // -	- // -
		Вміст ізотіоціонатів у ріпаковому шроті	- // -	- // -
		Токсичність	- // -	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Сальмонела	- // -	- // -
		Кишкова паличка	- // -	- // -
		Анаеробна мікрофлора	- // -	- // -
		Протей	- // -	- // -
	Дріжджі кормові	Колір і запах	Кожна партія	Виробн.-й персонал
		Вміст вологи	- // -	ВТЛ
		Вміст металоманітних домішок	- // -	- // -
		Вміст сирого протеїну за Берштейном	Кожна партія	- // -
		Вміст золи не розчиненої в НСІ	Вибірково	- // -
		Залишкова кількість вуглеводнів	При потребі	Центр. ЛБ
		Токсичність	Кожна партія	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Загальне бактеріальне обсіменіння	При потребі	Центр. ЛБ, вет. ЛБ
		Кількість живих клітин продуцента	Вибірково	- // -
		Вміст фтору	Вибірково	Центр. ЛБ
		Вміст свинцю	Вибірково	Центр. ЛБ
	Сировина мінерального походження	Вміст ртуті	Вибірково	Центр. ЛБ
		Вміст вологи	Кожна партія	ВТЛ
		Вміст металоманітних домішок	- // -	- // -
		Крупність	- // -	- // -
		Вміст золи не розчиненої в НСІ	При потребі	- // -
		Вміст кальцію	- // -	- // -
		Вміст фосфору	- // -	- // -
		Вміст фтору	- // -	Центр. ЛБ
		Вміст миш'яку	- // -	- // -
	Вміст свинцю	- // -	- // -	

Продовження табл. 5.10.1

1	2	3	4	5
Автомобілі, склади	Премікси	Колір і запах	Кожна партія	Виробн.-й персонал
		Вміст вологи	– // –	ВТЛ
		Вміст металомагнітних домішок	Вибірково	– // –
		Крупність	– // –	– // –
		Активність вітаміну А	При потребі	Центр. ЛБ
		Вміст марганцю	При потребі	ВТЛ Центр. ЛБ
	Препарати біологічно активних речовин	Колір і запах	Кожна партія	Виробн.-й персонал
		Вміст вологи	– // –	ВТЛ
		Вміст солі кухонної в ферментних препаратах	Вибірково	– // –
		Біологічна активність	– // –	Центр. ЛБ

При визначенні вмісту зіпсованих зерен в зерновій сировині аналізують наявність пліснявих зерен і з виїденим ендоспермом. При визначенні залишкової кількості пестицидів в першу чергу визначають вміст альдрину, гептахлору, ДДТ, гексахлорцикло-гексану і карбофосу. Визначення залишкової кількості пестицидів, вмісту важких металів, токсичності і мікробіологічних показників проводять в централізованих лабораторіях за умови наявності сертифікатів акредитації. Визначення токсичності і мікробіологічних показників можуть бути проведені також у ветеринарних лабораторіях, а також на комбикормовому заводі за наявності власної лабораторії мікробіології та токсикології. Контроль якості сировини здійснюють: вибірково – не менше 1 партії з 10; за власним рішенням – не менше 1 партії на місяць; при потребі – у випадку відхилення від норми за органолептичними показниками, при надходженні інших видів сировини, від інших постачальників або при надходженні претензій з приводу якості комбикормів.

Якщо кормова сировина надходить від одного постачальника протягом однієї доби, то допускається об'єднувати вивантажену сировину з різних транспортних засобів. Формування середньозмінних проб сировини і готової продукції та направлення їх на аналіз до центральних, ветеринарних та інших лабораторій здійснює ВТЛ.

З метою упередження псування кормової сировини під час її зберігання також здійснюють контроль показників якості за типовою схемою, наведеною в табл. 5.10.2.

Таблиця 5.10.2 – Схема технохімічного контролю за якістю під час зберігання кормової сировини

Об'єкт контролю	Назва сировини	Контрольні показники	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
Склади, силоси, резервуари	Вся сировина	Зовнішній стан сировини, тари, шрабельних ярликів і складських приміщень	Систематично	Виробн.-й персонал
		Зерно і висівки	Колір і запах	Постійно
Склади, силоси, резервуари	Зерно і висівки	Вміст вологи	2 рази на міс.	ВТЛ
		Зараження шкідниками	2 рази на міс. (температура повітря понад +15 °С), 1 раз на міс. (до +15 °С)	- // -
		Температура	Систематично і щодоби при температурі понад норму	Виробн.-й персонал
		Токсичність	При відхиленні органо-лептичних показників і перевищенні термінів зберігання	Центр. ЛБ
		Макуха і шроти	Колір і запах	Постійно
Макуха і шроти	Макуха і шроти	Температура	Щодоби	- // -
		Вміст вологи	2 рази на міс. і при погіршенні стану	ВТЛ
		Зараження шкідниками	2 рази на міс. і при погіршенні стану	- // -

Контроль за станом кормової сировини, цілісністю тари, наявністю штабельних ярликів є надзвичайно важливим. Крім того, необхідно слідкувати за термінами придатності сировини.

Виготовлену продукцію також контролюють за якістю під час зберігання та відвантаження споживачам за типовою схемою (табл. 5.10.3).

Таблиця 5.10.3 – Типова схема технохімічного контролю зберігання та відвантаження комбікормової продукції

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
Комбікормова продукція	Склад	Перевірка готовності силосів до завантаження продукції	Перед завантаженням	Виробн.-й персонал
		Перевірка правильності розподілу по силосам	Перед дозуванням	– // –
		Правильність ведення журналів обліку	Початок і кінець завантаження 1 раз на 10 днів	– // –
		Колір і запах	Щодоби	Нач. ВТЛ Виробн.-й персонал
		Зараження шкідниками	1 раз на 15 днів (при темп. до + 10 °С) 1 раз на 7 днів при вищих температурах	ВТЛ
	Місця відвантаження	Визначення санітарного стану транспортних засобів	Кожна одиниця	ВТЛ
	Побутові і виробничі приміщення	Контроль за дотриманням ветеринарно-санітарних правил	Сальмонела	1 раз на тиждень
			Щомісяця	Санепідем станція

Ветеринарно-санітарні показники свідчать про рівень організації виробництва комбікормів, стан технологічного, аспіраційного та іншого обладнання, рівень технологічної культури обслуговуючого персоналу та дотримання ним технічного регламенту і правил внутрішнього розпорядку.

Кожна партія готової комбікормової продукції має супроводжуватися, крім фінансових документів і документів про якість, відповідним ветеринарним сертифікатом.

Розділ 6. Охорона праці

Ефективність роботи комбікормового цеху залежить від правильної організації праці, яка повинна повністю відповідати технології приготування комбікорму і забезпечувати найменші затрати праці на приготування кормів і обслуговування машин.

Для правильного використання та рівномірного завантаження складають відповідний графік роботи комбікормового цеху, який показує всі технологічні операції приготування комбікормів, марки машин і обладнання та їх кількість, обсяг робіт та час, необхідний для виконання кожної операції. Графік дає можливість визначити час завантаження кожної машини протягом доби, за допомогою графіка уточнюють тип та кількість обладнання, виключають можливість співпадання окремих технологічних операцій, визначають витрати електроенергії, води.

При однозмінному режимі роботи комбікормового цеху необхідний обслуговуючий персонал в кількості восьми чоловік: майстер, оператор, електрик, слюсар-ремонтник, лаборант, один робітник, прибиральниця. На майстра покладені всі обов'язки по організації безперебійної роботи. Він відповідає за періодичність завантаження сировини та відгрузки готової продукції, слідкує за дотриманням рецептури комбікорму та його якістю, організовує роботу робітників, вимагає чіткого виконання регламентних робіт по технічному обслуговуванню обладнання згідно затвердженого графіка, відповідає за дотриманням вимог по техніці безпеки та пожежної безпеки. Оскільки комбікормові підприємства віднесені до категорії вибухонебезпечних, забороняє роботу обладнання без включеної системи аспірації, забезпечує постійне вологе прибирання приміщення цеху. Вимагає від підлеглих виконання правил внутрішнього розпорядку. Поскільки технологічним процесом приготування комбікорму керує персональний

					<i>KPM.T3iK.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>			<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					104	8
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

комп'ютер, який забезпечений відповідною програмою – в штатному розписі комбікормового цеху передбачена посада оператора. Його робоче місце перед монітором комп'ютера і основний обов'язок – робота обладнання у відповідності з технологічним процесом та внесення коректив при нештатних ситуаціях.

Кожна партія комбікорму за новим рецептом перевіряється лаборантом на відповідність вимогам ДСТУ. Вся сировина, яка надходить в цех, теж підлягає контролю з боку лаборанта.

Електрик та слюсар-ремонтник слідкують за роботою обладнання, виявляють та усувають поломки. Проводять регламентні роботи по технічному обслуговуванню машин і механізмів.

Робітники по команді оператора наповнюють сировинні силоса, перед приготуванням кожного комбікорму по новому рецепту проводять зачистку обладнання, виконують інші роботи по вказівці майстра.

Управління здійснюється за допомогою персонального комп'ютера. Всі бункери мають датчики рівнів. Спеціальна програма за сигналами, поданими датчиками рівнів, дає змогу при наявності одного оператора ув'язувати всі процеси виробництва комбікормів в одну технологічну лінію. При будівництві передбачається можливість переходу на режим ручного керування. При цьому продуктивність заводу падає десь на 15-20%.

За наявності електроприводів в штат кормоцеху має входити електрик. За роботою механічної частини, ремонтами та технічними обслуговуваннями обладнання повинен слідкувати слюсар-ремонтник. При виконанні планових, капітальних ремонтів йому на допомогу надається ланка слюсарів-ремонтників господарства.

Роботи, пов'язані з прийомкою сировини, відпуском готової продукції, зачисткою обладнання від решток перед виробництвом комбікорму по новому рецепту виконує робітник цеху. Комбікормовий цех відноситься до категорії вибухонебезпечних. Тому періодичне вологе прибирання обов'язкове. Для цього в штаті має бути прибиральниця.

Склад комбікорму обов'язково повинен перевірятись лаборантом на відповідність рецептурі та ДСТУ в лабораторії.

6.1 Техніка безпеки і охорона праці в цеху екструдуювання зернової сировини

До самостійного обслуговування обладнання лінії екструдуювання допускаються особи, не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж на робочому місці, навчання професії в навчальному комбінаті, які пройшли стажування на робочому місці не менше 12-15 змін під керівництвом особи, призначеної наказом, що має необхідну підготовку і стаж роботи не менше 3 -х років, які пройшли перевірку знань кваліфікованою комісією підприємства.

Працівник повинен дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, виключити вживання алкогольних, наркотичних і токсичних засобів до і під час роботи. Куріння допускається тільки у встановлених місцях. Працівник повинен знати і виконувати вимоги безпеки при користуванні ліфтом. При ходьбі по сходах необхідно триматися за поручні. При знаходженні на території дотримуватися запобіжних заходів.

При обслуговуванні лінії екструдуювання на працівника можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори: обертові деталі, електричний струм та шум.

Для забезпечення пожежо- і вибухобезпеки працівник здійснює контроль за режимом роботи обладнання (температура, тиск), очистку магнітного захисту, контроль за натяжкою приводних ременів, за роботою засобів автоматизації та блокування.

У випадках травмування працівник чи очевидець повинен негайно повідомити про це начальника зміни або начальника цеху, який зобов'язаний організувати допомогу. У разі необхідності потерпілому повинна бути надана лікарська допомога. У разі виявлення несправностей обладнання, порушень технологічного процесу працівник повідомляє про це начальника зміни, начальника цеха .

Працівник повинен вміти надати першу лікарську допомогу при нещасних випадках: накласти джгут при кровотечах, робити штучне дихання.

При виконанні роботи з обслуговування лінії екструдуювання працівник повинен дотримуватися правил особистої гігієни.

Працівник несе відповідальність за порушення вимог цієї інструкції в порядку, встановленому Правилами внутрішнього трудового розпорядку організації та чинним законодавством.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Уважно оглянути робоче місце і перевірити: чи немає на робочому місці сторонніх предметів; чи вільні проходи; наявність необхідного інвентарю, інструментів.

Перевірити справність обладнання, температуру підшипників, електродвигунів, навантаження, наявність і справність огорож приводів; зовнішнім оглядом перевірити справність електроапаратури та приводів, засобів сигналізації; справність електроосвітлення, засобів заземлення; роботу аспіраційних мереж.

При змінній роботі необхідно ознайомитися з результатами роботи попередньої зміни, з'ясувати всі наявні технічні неполадки в роботі устаткування, їх причини.

Забороняється стояти проти вихідного отвору гвинтової частини під час пуску, наладки та роботи екструдера.

Перед пуском обладнання лінії екструдуювання слід переконатися, що в машинах немає сторонніх предметів, а також у справності всіх механізмів і приладів та наявності огорожень приводів.

Вимоги безпеки при виконанні роботи.

Обертові частини і механізми повинні бути огорожені з усіх боків. Виступаючі кінці валів повинні бути закриті глухими футлярами.

Забороняється:

- проштовхувати суміш руками або якими - або іншими предметами в прийомну лійку екструдера;

- виробляти пуск екструдера з забитої продуктом гвинтовий частиною;
- прочищати отвір вихідний втулки при працюючому екструдері.
- здійснювати розбір розбирання гвинтової частини при температурі вище 90°C без термостійких рукавиць.

Приводні вали редуктори, муфти, що приводять у рух шлюзові затвори, повинні бути надійно огорожені.

При попаданні в шлюзовий затвор стороннього предмети або його завалу продуктом, вилучення стороннього предмета або ліквідація завалу повинні проводитися після відключення електродвигуна від ел. мережі та повної зупинки обертання крильчатки.

Стаціонарні ланцюгові транспортери і шнеки повинні бути укладені в міцні короба зі знімними кришками. Кришки повинні бути закриті. Під знімними кришками повинні бути встановлені запобіжні ґрати. Робітники повинні пам'ятати, що відкриті люки не тільки сприяють запиленню цеху, але і створюють небезпеку випадкового потрапляння рукою або ногою в робочу зону ланцюгового транспортера або шнека, що може бути причиною травми.

При завалі ланцюгового транспортера, шнека або потрапляння в них стороннього предмета, вилучення предмета або ліквідацію завалу машини можна робити тільки при повній зупинці машини. Завал норії можна ліквідувати тільки після повної її зупинки спеціальним скребком.

Вимоги безпеки при технічному обслуговуванні.

Особи, які виконують роботи з технічного обслуговування лінії екструдювання, повинні працювати в спеціальному одязі, головному уборі і мати при собі термостійкі рукавиці.

Перед початком роботи по всіх видах технічного обслуговування необхідно :

- перевірити наявність і якість кріплення заземлюючих елементів;
- відключити електродвигун приводу від мережі.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

До аварійних або нещасним випадкам можуть привести:

- попадання в обладнання стороннього предмета;
- наявність напруги на корпусах обладнання;
- пробуксовування приводних ременів;
- поява сторонніх звуків при роботі обладнання;
- пошкодження, іскріння або загоряння проводки або електрообладнання;
- завал обладнання продуктом.

При виникненні аварійних ситуацій лінію екструдуювання необхідно негайно зупинити, повідомити начальнику зміни.

У випадках травмування потерпілому необхідно надати першу лікарську допомогу, при необхідності викликати швидку допомогу.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Провести видалення пилу, мастила з зовнішньої поверхні обладнання.

Повідомити про несправності, помічені під час роботи, начальнику зміни, начальнику цеху, по зміні - змінника.

Після закінчення зміни працівник повинен прибрати спецодяг в гардероб.

Залишатися в цеху, на території підприємства після закінчення зміни без відома керівництва не допускається.

**6.2 Визначення та нормування чинників,
які впливають на комфортні та безпечні умови праці**

Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони

Відповідно до категорії робіт, які виконуються, нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес, наведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Нормування показників мікроклімату робочої зони

№	Найменування виробничого приміщення	Категорія роботи що виконується	Температура, °С	Відносна вологість,%, не більше	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
1	Всі поверхи виробничого корпусу	II, III	15-21	75	0,4

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин (мг/м³), які можуть бути присутні у повітрі робочої зони наведені у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	Величина ГДК мг/м ²
Пил рослинного та тваринного походження: з домішкою двоокису кремнію більше 10% (луб'яна, бавовняна, деревинна тощо)	2.0
з домішкою двоокису кремнію від 2 до 10 %	4.0
з домішкою двоокису кремнію менше 2 % (борошняна, бавовняна, деревинна тощо)	6.0

Визначення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування

Основним джерелом виробничого шуму і вібрації на підприємствах по зберіганню і переробці зерна є основне та допоміжне технологічне обладнання (табл. 6.3).

Зниження загального рівня шуму проводиться технічними засобами до яких відносяться належний догляд за роботою машин (своєчасна змазка деталей, віброуючих і утворюючих звук деталей, збалансованість швидко обертаючих частин машини, попередження зносу і своєчасна заміна зношених зубчастих передач); удосконалення технології ремонту і обслуговування, а також своєчасне якісне проведення технічних оглядів, попереджуючих і загальних ремонтів.

Для ослаблення шуму і вібрації обладнання, що викликає вібрація і шум вище установлених норм двигуни, вентилятори, мотори, повинно встановлюватися на шумоізолюючих фундаментах і основах, віброізолюваних від підлоги і інших конструкцій будівель, а якщо це не достатньо – в окремих ізолюваних приміщеннях. Жорстке кріплення такого обладнання безпосередньо до обгороджуючих конструкцій будівлі не допускається.

Таблиця 6.3 – Фактичні та нормовані значення виявлених джерел шуму та вібрації

Найменування одиниці технологічного обладнання	Нормоване значення шуму, дБА	Частота коливань, Гц	Віброзміщення, мм
Сепаратори різних типів	80	8,3	0,056
Вальцьові верстати	80	8,2-16,3	0,056-0,028
Молоткові дробарки	80	24,5-50	0,018-0,009
Норія	80	13,3-2,8	3,1-0,61
Конвеєр стрічковий	80	3,3	0,44
Вентилятор	80	25	0,018
Вентилятор	80	50	0,009

Приєднання повітропроводів і трубопроводів до вентиляторів і насосів варто проведено за допомогою гнучкої (м'якої) вставки.

Визначення і нормування показників освітлення робочої зони

Виробничі приміщення підприємств по зберіганню і переробці зерна мають природне та штучне освітлення.

Вид природного освітлення в приміщенні: двостороннє (з 1-го по 8-й поверх) – вікна знаходяться в двох зовнішніх стінах, (табл.6.4).

Таблиця 6.4 – Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи

№	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Зорова робота		КПО, %	Освітленість, лк
				Розряд	Підрозряд		
1	Всі поверхи виробничого корпусу	Природне та штучне	1	VIII	а, б, в, г	0,1 - 1	20 - 200

Розділ 7. Техніко-економічні показники

7.1. Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво

Для здійснення будівництва комбікормового заводу необхідні грошові кошти для вкладення в основні фонди і в оборотні кошти – інвестиції.

Таким чином, загальна сума інвестицій (I) складається з:

- первісної вартості впроваджуваного обладнання ($ПВ_{об}$);
- первісної вартості будівельних робіт ($ПВ_{буд}$);
- оборотних коштів, які знадобляться комбікормовому заводу для випуску необхідного обсягу продукції (ОК).

$$I = ПВ\ об + ПВ\ буд + ОК \quad (7.1)$$

Інвестиції в основні фонди є первісною вартістю запропонованого до впровадження обладнання та будівельних робіт. До складу первісної вартості впроваджуваного обладнання ($ПВ_{об}$) входять вартість його придбання (B_{np}), транспортні витрати на доставку (T_p), заготівельно-складські витрати (Z_c) та витрати на монтаж обладнання (M_n):

$$ПВ_{об} = 1,2 * (B_{np} + T_p + Z_c + M_n), \quad (7.2)$$

де $T_p = 8\%$ від вартості придбання обладнання;

$Z_c = 2\%$ від вартості придбання обладнання;

1,2 – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати у розмірі 20% від врахованої частини первісної вартості впроваджуваного обладнання.

Вартість придбання та монтажу кожної одиниці впроваджуваного обладнання визначають за допомогою відповідних прейскурантів, довідників та прайс-листів. Загальну суму вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання необхідно розрахувати за допомогою табл.7.1.

					<i>КРМ.ТЗіК.1.958-03.1.9</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Науково-практичні основи виробництва безпечної комбікормової продукції за умов поглибленої переробки зерна</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Піль Е.О.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Турпурова Т.М.</i>					112	11
<i>Зав.каф</i>		<i>Макаринська А.В.</i>				ОНТУ 2023		
<i>Консул.</i>		<i>Басюркіна Н.Й.</i>						
<i>Затверд.</i>								

Таблиця 7.1 – Кошторисно-фінансовий розрахунок вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання

Назва обладнання	Марка	Кіль- кість одиниць	Вартість одиниці, тис.грн		Кошторисна вартість, тис.грн	
			обладнан ня	монтажу	обладна ння	монтажу
Магнітний сепаратор	УЗ-ДКМ-00	3	30	3	90	9
Молоткова дробарка	НМ-400-2D	1	175	17,5	175	17,5
Ваговий дозатор	ВБ-500	1	125	12,5	125	12,5
Кондиціонер	СМ 2/5	1	225	22,5	225	22,5
Прес-екструдер	ЕХ-617	1	350	35	350	35
Охолоджувач	VK 14x14	1	430	43	430	43
Валковий подрібнювач	СРМ 855 SS	1	200	20	200	20
Змішувач	НРВ-1000	1	240	24	240	24
Всього		10			1835	183,5

Розраховуємо первісну вартість впроваджуваного обладнання:

Первісна вартість впроваджуваного обладнання (ПВоб) 2642,4

вартість придбання (Впр) 1835

транспортні витрати на доставку (Тр) 146,8

заготівельно-складські витрати (Зс) 36,7

витрати на монтаж обладнання (Мн) 183,5

Розрахунок інвестицій у будівництво цеху екструдювання зернової сировини проводимо на основі методу питомих капітальних вкладень. Питомі капітальні вкладення на будівництво 1 кв.м. виробничої будівлі заводу складають 6000 грн. Додатково необхідно врахувати капітальні витрати на проведення комунікацій (20 % від інвестицій на будівництво).

Враховуючи загальну площу виробничої будівлі 25×20 кв.м. інвестиції на будівництво становлять:

ПВ буд = $15 \times 10 \times 20000$ грн/кв.м. $\times 1,2 / 1000 = 3600$ тис.грн

Комбікормовому заводу знадобляться оборотні кошти. Обсяг оборотних коштів визначають за формулою:

$$OK = OB \times T_{об} / 360, \quad (7.3)$$

де ОК – оборотні кошти підприємства;

OB – обсяг виробництва продукції за рік (пункт 7.4);

T об – тривалість 1 обороту оборотних коштів (40 днів).

$$OK = 621311,75 \times 40 / 360 = 69034,6 \text{ тис грн.}$$

$$I = 2642,4 + 3600 + 69034,6 = 75277 \text{ тис.грн}$$

7.2. Розрахунок виробничої програми

Розрахунок виробничої програми підприємства представимо у вигляді таблиці 7.2 та таблиці 7.3.

Таблиця 7.2 – Розрахунок планового обсягу виробництва підприємства

	Показники	Значення
	ки	
1	Виробнича потужність підприємства, т/добу	250
2	Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	300
3	Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
4	Плановий обсяг виробництва к/к на рік, тис.т	52,6

Таким чином, плановий обсяг виробництва комбікорму становитиме 52,6 тис.т на рік.

Виробнича програма розраховується шляхом розподілу загального обсягу виробництва між основними видами продукції на основі попиту.

Таблиця 7.3 – Виробнича програма підприємства

Вид продукції	Частка	Обсяг виробництва, т
ПК для поросят віком 2-4 місяці	30,00	15,78
ПК для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	30,00	15,78
ПК для курей-несучок віком старше 13 тижнів	40,00	21,04
Всього	100,00%	52,6

7.3. Розрахунок собівартості продукції

Матеріальні витрати

Витрати на сировину та матеріали

Для кожного виду продукції наводиться калькуляція витрат на сировину за формою (табл. 7.4 табл. 7.6.).

Таблиця 7.4 – Витрати на сировину на 1 т. комбікорму для поросят віком 2-4 місяці

Назва інгредієнту комбікорму-концентрату (відповідно розробленого рецепту)	% вводу	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т КК, грн	у загальному обсязі виробництва КК, тис.грн
Пшениця	30,9	8000	2472	39008,16
Екструдована кукурудза	16,7	6650	1110,55	17524,479
Ячмінь	14	6840	957,6	15110,928
Шрот соняшниковий	9,9	7000	693	10935,54
Шрот соєвий	10	11500	1150	18147
Висівки пшеничні	8,4	2000	168	2651,04
М'ясо-кісткова мука	2	25000	500	7890
Рибна мука	5,1	38000	1938	30581,64
Дріжджі кормові	1	34000	340	5365,2
Вапняк	0,7	15000	105	1656,9
Кухонна сіль	0,25	10000	25	394,5
Премікс	1	160000	1600	25248
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,05	400000	200	3156
Всього	100		11284,90	181231,72

Таблиця 7.5 – Витрати на сировину на 1 т. комбікорму для свиней на відгодівлі (40-70 кг)

Назва інгредієнту комбікорму-концентрату (відповідно розробленого рецепту)	% вводу	ціна 1 т інгредієнту, грн	вартість інгредієнту	
			в 1 т КК, грн	у загальному обсязі виробництва КК, тис.грн
Пшениця	48,8	8000	3904	61605,12
Екструдована кукурудза	20	6650	1330	20987,4
Ячмінь	5,7	6840	389,88	6152,3064
Екструдована соя	19	9000	1710	26983,8
М'ясо-кісткова мука	0,1	25000	25	394,5
Дріжджі кормові	3,8	31000	1178	18588,84
Вапняк	0,3	15000	45	710,1
Знефторений фосфат	1,7	12000	204	3219,12
Кухонна сіль	0,41	10000	41	646,98
Мінеральний премікс	0,12	80000	96	1514,88
Вітамінний премікс	0,02	95000	19	299,82
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,05	400000	200	3156
Всього	100		9140,67	147395,77

Таблиця 7.6 – Витрати на сировину на 1т комбікорму для курей-несучок віком старше 13 тижнів

Назва інгредієнту комбікорму-концентрату (відповідно розробленого рецепту)	% вводу	Ціна 1 т інгредієнту, грн	Вартість інгредієнту	
			в 1 т КК, грн	у загальному обсязі виробництва КК, тис.грн
Пшениця	36,31	8000	2904,8	61116,992
Екструдована кукурудза	16,4	6650	1090,6	22946,224
Ячмінь	15,1	6840	1032,84	21730,9536
Шрот соняшниковий	6,3	7000	441	9278,64
Шрот соєвий	10,4	11500	1196	25163,84
Рибна мука	6	30000	1800	37872
Вапняк	7,5	15000	1125	23670
Дикальційфосфат	0,7	30000	210	4418,4
Кухонна сіль	0,1	10000	10	210,4
Метіонін	0,12	75000	90	1893,6
Мінеральний премікс	0,1	50000	50	1052
Вітамінний премікс	0,79	50000	395	8310,8
L-Лізин сульфат (98,5%)	0,17	75000	127,5	2682,6
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,01	400000	40	841,6
	100		10518,27	222146,0

Загальні витрати на сировину представлені у таблиці 7.7.

Таблиця 7.7 – Розрахунок загальних витрат на сировину

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т	Загальні витрати на сировину
ПК для поросят віком 2-4 місяці	15,78	11284,90	181231,72
ПК для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	15,78	9140,67	147395,77
ПК для курей-несучок віком старше 13 тижнів	21,04	10518,27	222146,00
Всього	52,6		550773,50

Витрати на матеріали для фасованого комбікорму приймаються на рівні 100 грн/т фасованого к/к. Передбачено фасувати 20 % продукції.

$$V_{\text{мат}} = 52,6 \times 0,2 \times 100 / 1000 = 1052 \text{ тис.грн}$$

Додаткові витрати на паливо й енергію

Витрати на енергію у зв'язку із зміною обладнання в результаті реконструкції заводу можна розрахувати за формулою:

$$E = N \times P_{\text{річ}} \times \Gamma_{\text{доб}} \times K_c \times m / 1000 \quad (7.4)$$

де N – сумарна потужність електродвигунів обладнання; 300

$P_{\text{річ}}$ – річний період роботи заводу в днях; 300

$\Gamma_{\text{доб}}$ – середня тривалість роботи заводу за добу; 12

K_c – коефіцієнт використання потужності електродвигунів; 0,7

m – тариф за 1 кВт×год електроенергії.

$E = 1270$ тис. грн

Витрати на паливо в зв'язку з організацією процесу екструдювання зернової сировини на заводі розрахувати за допомогою табл. 7.8.

Таблиця 7.8 – Розрахунок додаткової вартості палива

Показники	Екструдювання зернової сировини
1. Річний обсяг гранулювання комбікормів, тис.т	52,6
2. Норма витрачання умовного палива на 1 тонну комбікорму, кг	12
3. Річна потреба в умовному паливі, т	630
4. Вид натурального палива	газ
6. Коефіцієнт переводу умовного палива в натуральне	0,88
6. Річна потреба в натуральному паливі, т (або куб. м)	554,4
7. Вартість 1 тонни (або 1 куб. м) натурального палива, грн	8200
8. Вартість річної потреби натурального палива, тис.грн	4546

Загальні витрати на паливо та енергію:

$$V_{\text{пе}} = 1270 + 4546 = 5816 \text{ тис.грн}$$

Загальні матеріальні витрати:

$$MВ = V_{\text{сир}} + V_{\text{мат}} + V_{\text{пе}}$$

$$MВ = 550773,50 + 1052 + 5816 = 557641,5 \text{ тис.грн}$$

Витрати на оплату праці

По проекту для роботи підприємства необхідно 1 виробнича зміни. У структурі персоналу додатковий та управлінський персонал складає 30 % від виробничого.

Таблиця 7.9 – Розрахунок витрат на оплату праці на 1 зміну

Склад виробничої зміни	Кількість	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Фонд робочого часу, год/рік	Фонд оплати праці, грн/рік
Начальник зміни	1	6	13,63	3600	294408
Оператор	1	5	12,17	3600	219060
Вантажник	4	2	7,58	3600	54576
Апаратник переробки зерна	2	4	10,57	3600	152208
Технолог	1	5	12,17	3600	219060
Електрик	1	3	9,11	3600	98388
Всього основна заробітна плата	10				1037700
Додаткова заробітна плата (60 %)					622620
Всього основна і додаткова заробітна плата,					1660320

Витрати на оплату праці на одну зміну – 1660320

Кількість змін – 1

Загальні витрати на оплату праці виробничого персоналу – 1660,32 тис. грн

Чисельність виробничого персоналу: $10 \times 1 = 10$ осіб

Чисельність невикробничого персоналу: $10 \times 0,3 \approx 3$ осіб
Загальна чисельність персоналу – 13 осіб

При середній заробітній платі одного працівника невикробничого персоналу у 5500 грн, фонд оплати праці невикробничого персоналу складе:

$$13 \text{ осіб} \times 5500 \text{ грн} \times 12 \text{ міс.} / 1000 = 198,00 \text{ тис. грн.}$$

Загальні річні витрати на оплату праці складають:

$$В_{оп} = 1660,32 + 198 = 1858,32 \text{ тис. грн}$$

Відрахування на соціальні заходи (до Єдиного соціального внеску)

Відрахування на соціальні заходи необхідно визначити, використовуючи встановлені ставки відрахувань (22 %):

$$В_{сз} = 1858,3 \times 0,22 = 408,8 \text{ тис. грн}$$

Витрати з амортизації основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів

Амортизаційні відрахування будівель, споруд ($A_{б\text{уд}}$) та обладнання ($A_{обл}$) можна розрахувати за формулою:

$$\Delta A_{б\text{уд}(обл)} = (ПВ_{б\text{уд}(обл)} - БВ_{б\text{уд}(обл)}) * H_a / 100, \quad (7.5)$$

де $ПВ_{б\text{уд}}$ та $ПВ_{обл}$ – первісна вартість встановлених будівель, споруд

та впроваджуваного обладнання;

$BB_{\text{буд}}$ та $BB_{\text{обл}}$ – балансова (залишкова) вартість демонтованих будівель, споруд та обладнання тощо;

H_a – норма річних амортизаційних відрахувань для основних фондів групи 1, до складу якої входять будівлі та споруди ($H_a = 5\%$); для основних фондів групи 3, до складу якої входить технологічне обладнання ($H_a = 20\%$).

$$A_{\text{обл.}} = 2642,4 \times 0,2 = 528,48 \text{ тис.}$$

$$\text{грн}A_{\text{буд.}} = 3600 \times 0,05 = 180 \text{ тис. грн}$$

$$A_{\text{заг}} = 528,48 + 180 = 708,48 \text{ тис.грн}$$

Відрахування на ремонт будівель, споруд ($PM_{\text{буд}}$) та обладнання ($PM_{\text{обл}}$) необхідно визначити у розмірі 30 % від амортизаційних відрахувань будівель, споруд та обладнання відповідно:

$$\Delta PM_{\text{буд(обл)}} = 0,3 \times \Delta A_{\text{буд(обл)}}, \quad (7.6)$$

$$PM_{\text{буд}} = 180 \times 0,3 = 54 \text{ тис. грн.}$$

$$PM_{\text{обл.}} = 528,48 \times 0,3 = 158,54 \text{ тис. грн.}$$

$$PM_{\text{заг}} = 54 + 158,54 = 212,54 \text{ тис. грн.}$$

Загальні витрати за статтею «Амортизація»

$$\text{складають: } 708,48 + 212,54 = 921,02$$

Додаткові інші витрати

Інші витрати приймаємо на рівні 2 % від матеріальних витрат

$$V_{\text{інші}} = 557641,5 \times 0,02 = 11152,8 \text{ тис.грн}$$

Всі статті собівартості продукції нового комбікормового заводу необхідно показати в табл. 7.10.

Таблиця 7.10 – Розрахунок виробничих витрат підприємства

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис.грн	
	Всього, тис.грн	на 1 т, грн
1. Матеріальні витрати	557641,5	10601,55
в тому числі: сировина та матеріали	551825,5	10490,98
паливо та енергія	5816	110,57
2. Витрати на оплату праці	1858,32	35,33
3. Відрахування на соціальні заходи	408,8	7,77
4. Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів	921,02	17,51
5. Інші витрати	11152,83	212,03
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	571982,5	10874,19

Загальна величина виробничих витрат (окрім витрат на сировину) складає 21208,97 тис.грн.

Таблиця 7.12 – Розрахунок собівартості окремих видів продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т, грн	Загальні витрати на сировину, тис.грн	Інші витрати всього на виробництво, тис грн	Інші витрати на виробництво 1 т, грн	Собівартість 1 т, грн
ПК для поросят віком 2-4 місяці	15,78	11284,90	181231,72	6362,69	403,21	11688,11
ПК для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	15,78	9140,67	147395,77	6362,69	403,21	9543,88
ПК для курей-несучок віком старше 13 тижнів	21,04	10518,27	222146,00	8483,59	403,21	10921,48
Всього	52,6		550773,50	21208,97		

7.4. Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Таблиця 7.11 – Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Собівартість 1 т, грн	Рентабельність, %	Ціна 1 т	Собівартість виробництва продукції, тис грн	Обсяг виробництва, тис.грн	Прибуток, тис. грн
ПК для поросят віком 2-4 місяці	15,78	11688,11	10	12856,92	184438,41	202882,25	18443,84
ПК для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	15,78	9543,88	10	10498,27	150602,46	165662,71	15060,25
ПК для курей-несучок віком старше 13 тижнів	21,04	10921,48	10	12013,63	229787,99	252766,79	22978,80
Всього	52,6				564828,87	621311,75	56482,89

Розрахунок річного обсягу виробництва та суми прибутку проведемо в таблиці 7.11. Рівень рентабельності по кожному виду продукції приймаємо в межах 8-10 %.

Таким чином, річний обсяг виробленої та реалізованої продукції становитиме 621311,75 тис.грн, а прибуток – 56482,89 тис.грн на рік.

7.5. Оцінка економічної ефективності інвестицій у будівництво комбікормового заводу цеху екструдуювання зернової сировини

Вихідними даними для оцінки економічної ефективності інвестицій у будівництво цеху екструдуювання зернової сировини є показники, що містяться в табл.7.12.

Таблиця 7.13 – Вихідні дані для оцінки економічної ефективності інвестицій

Показники	Значення
1. Річний обсяг реалізованої продукції, тис.грн	621311,75
2. Повна собівартість річного обсягу реалізованої продукції, тис.грн	564828,87
3. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	56482,89
4. Чистий прибуток підприємства, тис.грн	46315,9
5. Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів, тис.грн	921,02
6. Сума інвестицій у будівництво, тис.грн	75277

Прибуток від реалізації продукції розраховують як різницю між виручкою від реалізації продукції та повною її собівартістю.

Оцінку економічної ефективності інвестицій в будівництво цеху екструдуювання зернової сировини здійснюють за допомогою показника строку окупності інвестицій (T).

Строк їх окупності можна розрахувати за формулою:

$$T = I / (\text{ЧП} + A) \quad (7.7)$$

де ЧП – чистий прибуток заводу;

A – сума амортизаційних відрахувань, яка утворюється за допомогою норм амортизації від первісної вартості інвестицій в основні фонди в перший рік їх дії та від балансової (залишкової) вартості інвестицій на початок року у кожному наступному році.

Власними коштами заводу для інвестування може бути сума чистого прибутку заводу та річної суми амортизації основних фондів заводу.

$$T = 75277 / (46315,9 + 921,02) = 1,6 \text{ роки}$$

Строк окупності менше 4 років, тому проект будівництва є доцільним. Основні техніко-економічні показники комбикормового заводу відображено в табл. 7.14.

Таблиця 7.14 – Основні техніко-економічні показники роботи комбикормового заводу

Показники	Значення
1. Річний обсяг виробництва комбикормів у натуральному виразі, тис.т	52,6
2. Реалізована (вироблена) продукція, тис.грн	621311,75
3. Повна собівартість продукції, тис.грн	564828,87
4. Прибуток від реалізації продукції, тис.грн	56482,89
5. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн	0,90
6. Середньооблікова чисельність персоналу за основною діяльністю, осіб	13
7. Продуктивність праці, тис.грн/осіб	1858,32
8. Середньорічна вартість основних виробничих фондів, тис.грн	6424,4
9. Фондовіддача, грн/грн	6,6
10. Середньорічна вартість оборотних коштів, тис.грн	69034,6
11. Рентабельність, %	10
12. Річна виробнича потужність, тис.т	52,6
13. Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
14. Середня оптова ціна за 1 тону комбикорму (без ПДВ), грн	10717
15. Строк окупності будівництва, років	2

Висновок: результати розрахунків свідчать, що на комбикормовому заводі буде працювати 13 осіб, для проектування цеху екструдуювання зернової сировини на комбикормовому заводі необхідні інвестиції у розмірі 75277 тис. грн, які будуть окуплені за 2 роки з урахуванням дисконтування. Представлений проект є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації комбикорму.

Висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи було розроблено технологію виробництва безпечної комбікормової продукції з використанням активних кормових дріжджів.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

➤ Активні дріжджі EnzActive «Компанії Ензим» – це інноваційний продукт, додавання в корм якого націлене на зменшення, а в подальшому повне усунення використання антибіотиків у годівлі тварин.

➤ Одним із способів введення малої кількості кормової добавки EnzActive до складу комбікормів є приготування попередньої суміші з подрібненою зерною сировиною для одержання високооднорідної суміші, щоб у кожній порції комбікорму було забезпечено співвідношення компонентів відповідно до рецепту протягом гарантованого терміну зберігання та транспортування. Використання теплової обробки підвищить кормову цінність зернової сировини та дозволить зберегти стабільний склад кормової добавки з активними кормовими дріжджами EnzActive.

➤ Фізичні властивості кормової добавки, яка включає зерно кукурудзи та активні кормові дріжджі EnzActive, свідчать, що в порівнянні з розсипною, екструдована кормова добавка має наступні переваги: масова частка вологи знижується на 24,4 %, кут природного укосу зростає на 11,6 %, сипкість зменшується на 48,2 %, а об'ємна маса знижується на 24 %. При екструдуванні зерна кукурудзи з активними кормовими дріжджами ступінь декстринізації крохмалю складає 59 %, а індекс розширення екструдату 2,3.

➤ Мікробіологічні показники свідчать, що кількість дріжджових клітин в екструдованому зерні з активними кормовими дріжджами EnzActive складають лише 6 % в порівнянні з кількістю дріжджових клітин в необробленому зерні кукурудзи з активними кормовими дріжджами.

Список літератури

1. Enzym [Веб-сайт]. - URL: <https://enzym.com.ua/tvarynnyctvo> (дата звернення: 11.10.2023)
2. Proagro [Веб-сайт]. - URL: <http://www.proagro.com.ua/events/feed2019/> (дата звернення: 17.10.2023)
3. Подобед Л. Кормові добавки. Агробізнес сьогодні. 2017. №1-2. С. 15-16.
4. Єгоров Б.В., Макаринська А.В. Сучасні альтернативи антибіотикам. кормові продукти і комбікорми. Одеса. 2010. №3 С.27-34.
5. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/ Р. Л. Сусол, А. П. Китаєва, І. Б. Баньковська, О. М. Церенюк, Н. О. Кірович, Т. Д. Пушкар, С. Ю. Косенко, В. М. Ясько, О. О. Гусятинська, Л. О. Сусол, В. О. Рудь, І. Є. Ткаченко, К. О. Хамід, О. О. Безалтична. Одеса, 2019. 288 с.
6. Мусіч О. І. Використання пробіотичної кормової добавки «NatuPro» у годівлі молодняку свиней / О. І. Мусіч, В. В. Микитюк, Н. А. Бегма // Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали ХІХ Всеукраїнськ. наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених, присвяч. 90-річчю від дня народження Яновича В. Г. (1930-2011) (Львів, 3-4 груд. 2020 р.) || Біологія тварин / Інститут біології тварин НААН. 2020. Т. 22. № 4. С. 84. – Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/5092>.
7. Holzapfel W.H., Introduction to pre- and probiotics. / W.H. Holzapfel, U. Shillinger // Food Research International. 2002. v.35, s. 109–116.
8. Perdigon G. Lactic acid bacteria and their effect on the immune system. / G. Perdigon, R. Fuller, R. Raya // Curr.Issues Intest.Microbiol. 2001.2 (1). P.27-42.
9. Вовк С.О., Польовий І.В. Науково-практичні аспекти використання пробіотиків у годівлі жуйних тварин. Науковий вісник Львівського НАУ ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2020. Т. 22. № 92. С. 9–14.

10. Kabir, S. M. L., Rahman, M. M., Rahman, M. B., Rahman, M. M., & Ahmed, S. U. (2004). The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. *Int. J. Poult. Sci.*, 3(5), 361–364.
11. Kalavathy, R., Abdullah, N., Jalaludin, S., & Ho, Y. W. (2003). Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. *British Poultry Science*, 44(1), 139–144.
12. Marković, R., Glišić, M., Bošković, M., & Baltić, M. Ž. (2017, September). New scientific challenges—the possibilities of using selenium in poultry nutrition and impact on meat quality. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 85, No. 1, p. 012032).
13. Mayahi, M., Razi-Jalali, M., & Kiani, R. (2010). Effects of dietary probiotic supplementation on promoting performance and serum cholesterol and triglyceride levels in broiler chicks. *African Journal of Biotechnology*, 9(43), 7383–7387.
14. Makarenko, V. V., and V. M. Litvinenko. "Використання кормової добавки Імунобактерин-D за вирощування телят." *Наукові доповіді НУБіП України*. 3 (60). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2016.03.010>
15. УкрЗooВетпромпостач [Веб-сайт]. - URL: <https://ukrzoovet.com.ua/news/probiotiki-dlya-tvarin-zdorova-alternativa-antibiotikam> (дата звернення: 21.09.2023).
16. Романович М. М. Вплив препарату БПС- 44 та дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* на ефективність вакцинації бройлерів проти інфекційної бурсальної хвороби. *Журнал наукова доповідь НУБіП України №2 (66)*. 2017. [journals.nubip.ua / index. Php / Dopovidi / article / view / 8486](http://journals.nubip.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8486).
17. Effects of dietary inclusion of the yeasts *Saccharomyces cerevisiae* and *Wickerhamomyces anomalus* on gut microbiota of rainbow trout / Huyben D. et al. *Aquaculture*. 2017. Vol. 473. P. 528–537
18. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник / К.М. Сироватко, М.О. Зотько. Вінниця: ВНАУ, 2020. 263 с.

19. Симон М.Ю. Особливості переходу ранньої молоді осетрових риб (Acipenseridae) на годівлю штучними кормами в УЗВ (огляд). Рибогосподарська наука України. 2016. № 1(35). С. 106–126.
20. Пентилюк С.І., Пентилюк Р.С. Порівняльна оцінка пробіотиків у годівлі свиней. Таврійський науковий вісник № 77. С 178-182
21. Вплив дріжджів у раціоні лактуючих свиноматок на поросят // PigUa.info [Веб-сайт]. - URL: <http://pigua.info/uk/post/vpliv-drizdziv-u-racioni-laktuucih-svinomatok-na-porosat-uk> (дата обращения: 31.10.2022).
22. Автолізовані дріжджі для дійних корів // MilkUA.info [Веб-сайт]. - URL: <http://milkua.info/uk/post/avtolizovani-drizdzi-dla-dijnih-koriv> (дата обращения: 17.10.2023).
23. Robinson P. H. Yeast products for growing and lactating dairy cattle: Impact on rumen fermentation and performance // Dairy Rev. 2002. Vol. 9.P. 1–4.
24. Живі дріжджі Biosprint® в раціонах високопродуктивних корів // MilkUA.info [Веб-сайт]. - URL: <http://milkua.info/uk/post/zivi-drizdzi-biosprintr-v-racionah-visokoproduktivnih-koriv> (дата звернення: 11.10.2023).
25. Значення живих дріжджів у годівлі корів // MilkUA.info [Веб-сайт]. - URL: <http://milkua.info/uk/post/znacenna-zivih-drizdziv-u-godivli-koriv> (дата звернення: 31.10.2023).
26. Харчишин В. М. Інноваційні розробки сучасної біотехнології / В. М. Харчишин, Ю. О. Мельниченко, М. В. Злочевський // Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference (March 26, 2021) . Chicago, 2021. Vol.1. P. 131-133.
27. Півторак Я. І., Поврозник Г. В., Цап С. В. Морфологічні та якісні показники перепелиних яєць і виводимість пташенят за впливу пробіокормодобавки "Пропоул-ПЛВ". Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2017. Т. 5, №1. С. 74 79. URL: <https://bulletin-biosafety.com/index.php/journal/article/download/83/79/>

28. Оріщук О.С. Ефективність використання активних дріжджів /Сучасне птахівництво. №5-6. С. 7-10.
29. О.С. Цехмістренко, С.І. Цехмістренко, В.С. Бітюцький, В.М. Харчишин, М.Я. Співак, Н.О. Тимошок, Вплив пробіотичних препаратів на біохімічні показники крові та печінки перепелів /73-я Всеукраїнська науково-практична конференція з Міжнародною участю НУБіП України, Київ, 2019. С.229-231
30. Оріщук О. С. Пробіотична добавка на основі дріжджів, як необхідна складова при сучасних технологіях годівлі птиці /О.С. Оріщук, С.В. Цап//Теорія і практика розвитку вівчарства України в умовах євроінтеграції: матеріали ІV міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпро, 23-24 трав. 2019 р.) / Дніпровський ДАЕУ. Дніпро, 2019. С. 131-133
31. Бусенко О. Т., Столюк В. Д., Могильний О. Й. Технологія виробництва продукції тваринництва:підручник. Київ: Вища освіта, 2005. 496 с
32. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Технологія виробництва кормових засобів і добавок" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навчання / А. В. Макаринська, Н. В. Ворона, Т. М. Турпулова ; за ред., відп. за вип. А. В. Макаринської. Одеса: ОНТУ, 2022. 37 с.
33. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія комбікормового виробництва» для здобувачів освіти спеціальності 181 «Харчові технології» («Технологія зберігання і переробки зерна»), СВО «Бакалавр» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.М. Турпулова, Н.В. Ворона, І.С. Чернега, О.Г. Цюндик/ За ред. проф. Б.В. Єгорова. Одеса: ОНТУ, 2023. 59 с.
34. Технічна мікробіологія. Лабораторний практикум : Навчальний посібник / Л.В. Капрельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова, О.М. Кананихіна, Т.О. Величко, О.О. Килименчук, Т.В. Шпирко, Л.В. Труфкаті; За редакцією Л.В. Капрельянца. Одеса: Сімекс-пінт, 2012. 144 с.

35. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва комбікормів: підручник для вищ. навч. закладів. Одеса: Друкарський дім, 2011. 448 с.
36. Технологія виробництва преміксів: підручник / Б.В. Єгоров, О.І. Шаповаленко, А. В. Макаринська. Київ : Центр навч. літ., 2007. 288 с.
37. Егоров, Б.В. Выбор оптимальных технологических решений в производстве комбикормов/ Б.В. Егоров // Зерновые продукты и комбикорма. 2001. № 4. С. 35-38
38. Новые прогрессивные технологии обработки зерна и кормов / В.А. Шаршунов, А.В. Червяков, С.И. Козлов, С.В. Курзенков, А.В. Талалуев, А.А. Радченко // Зерновые продукты и комбикорма. 2005. №2. С. 37-42.
39. Проваторов, Г.В. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник / Г.В. Проваторов, В.О. Проваторова. Суми: ВТД Університетська книга, 2004. 510 с.
40. Комник, Г. Экструдирование – верный путь к повышению качества [Текст] / Г. Комник // Комбикорма. 2000. № 7. С. 19–21
41. Краус, С.В. Экструзионная обработка – возможности расширения ассортимента зерноперерабатывающих предприятий / С.В. Краус, В.А. Бутковский. М.: ГИОРД, 2004. С. 236–242
42. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів. Одеса: ОНТУ, 2022 р. 51 с.
43. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик,

В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів. Одеса: ОНТУ, 2022 р. 45 с.

44. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів. Одеса: ОНТУ, 2022 р. 52 с.
45. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції: затв. наказом Агропромислового комплексу України 20.03.98. Київ: МАКУ і КІХ, 1998. 256 с.
46. Єгоров Б.В., Кочетова А.О., Величко Т.О., Хоренжий Н.В., Сусло В.В., Ісламов В.А., Турпунова Т.М. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова галузь): підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. 446 с.
47. Аналіз і розробка інвестиційних проектів: навч. посібник / Циглик І.І., Кропецька С.О., Білий М.М., Мрзіль О.І. К.: Центр навчальної літератури, 2005 р. 160 с.
48. Капрельянц Л.В., Пилипенко Л.М., Єгорова А.В., Пауліна Я.Б., Кананихіна О.М., Величко Т.О., Труфкаті Л.В., Килименчук О.О., Шпирко Т.В. Технічна мікробіологія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2017 р. 432 с.

Додатки

Додаток А

Рецепти кормової високобілкової добавки

Рецепт комбікорму для поросят віком 2-4 місяці

Компоненти	Масові частки компонентів в рецепті, %
Пшениця	30,9
Кукурудза	16,7
Ячмінь	14
Шрот соняшниковий	9,9
Шрот соєвий	10
Висівки пшеничні	8,4
М'ясо-кісткова мука	2,0
Рибна мука	5,1
Дріжджі кормові	1,0
Вапняк	0,7
Кухонна сіль	0,25
Премікс	1
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,05
Всього	100
Показники якості	
Обмінна енергія МДж/1 кг	16,2
Масова частка, %:	
Сирого протеїну	18,7
Сирого жиру	4,3
Сирої клітковини	3,7
Лізину	0,99
Триптофану	0,24
Метіонін+цистину	0,71
Кальцію	1,1
Фосфору	1,55
Натрію	0,45

Рецепт комбікорму для свиней на відгодівлі (40-70 кг)

Компоненти	Масові частки компонентів в рецепті, %
Пшениця	48,8
Кукурудза	20
Ячмінь	5,7
Соя	19
М'ясо-кісткова мука	0,1
Дріжджі кормові	3,8
Вапняк	0,3
Знефторений фосфат	1,7
Кухонна сіль	0,41
Мінеральний премікс	0,12
Вітамінний премікс	0,02
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,05
Всього	100
Показники якості	
Обмінна енергія, ккал	3200
Масова частка, %:	
Сирого протеїну, г	140
Сирого жиру, г	19,7
Сирої клітковини, г	29,7
Лізину, г	6,22
Метіонін, г	1,969
Кальцію, г	7,150
Фосфору, г	6,000
Натрію, г	1,959

Рецепт комбікорму для курей-несучок віком старше 13 тижнів

Компоненти	Масові частки компонентів в рецепті, %
Пшениця	36,31
Кукурудза	16,4
Ячмінь	15,1
Шрот соняшниковий	6,3
Шрот соєвий	10,4
Рибна мука	6
Вапняк	7,5
Дикальційфосфат	0,7
Кухонна сіль	0,1
Метіонін	0,12
Мінеральний премікс	0,10
Вітамінний премікс	0,79
L-Лізін сульфат (98,5%)	0,17
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,01
Всього	100
Показники якості	
Обмінна енергія, ккал	2750,000
Масова частка, %:	
Сирого протеїну,г	165,000
Сирого жиру, г	40,676
Сирої клітковини,г	45,000
Лізину, г	8,000
Метіонін,г	3,800
Триптофану, г	1,902
Кальцію,г	34,000
Фосфору,г	4,600
Натрію,г	1,600

Додаток Б

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зерна і комбікормів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

«Науково-практичні основи виробництва
безпечної комбікормової продукції за умов
поглибленої переробки зерна»

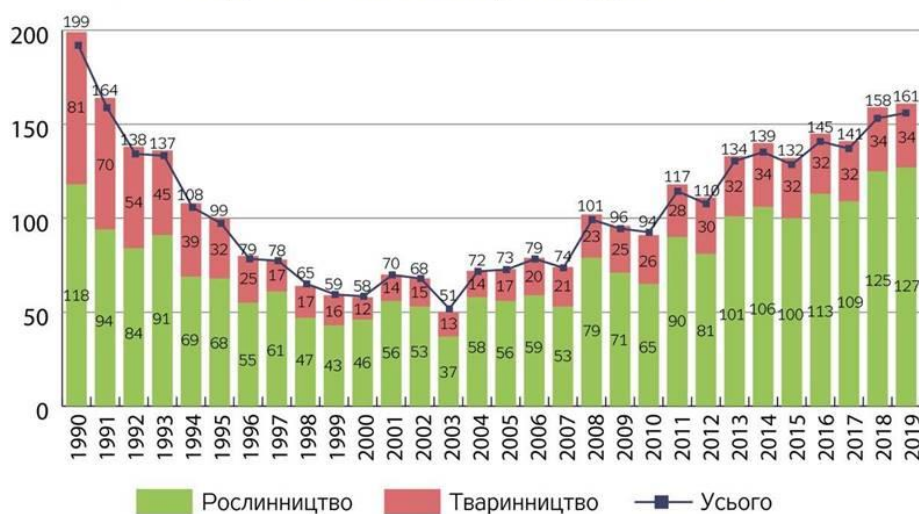
Здобувач: Піль Е.О.

2 курсу групи ТЗХ-61г

Керівник: к.т.н., доц. Турпурова Т.М.

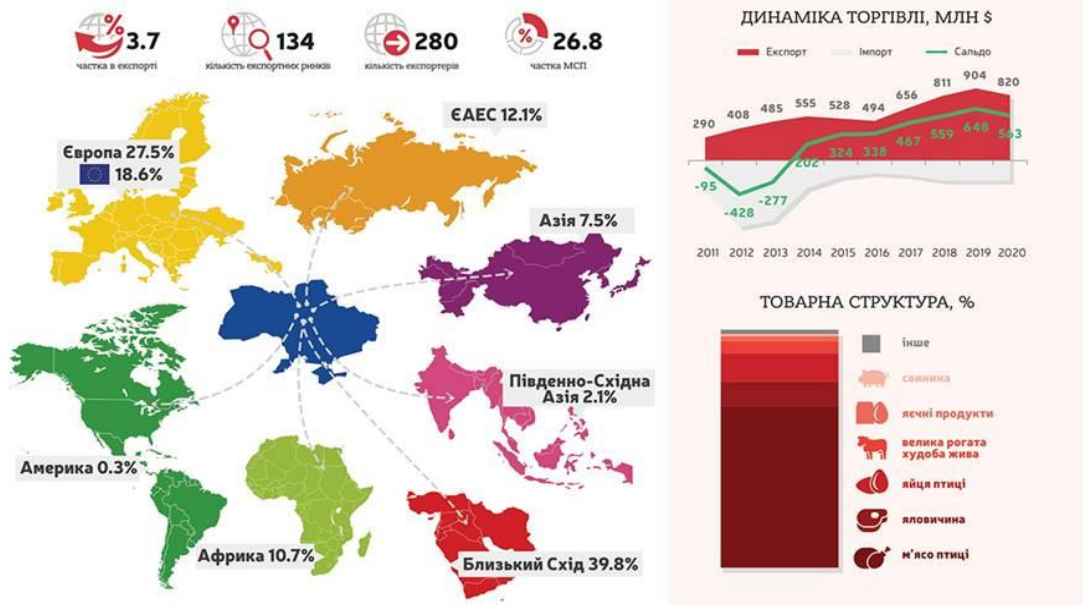
Одеса - 2023

ВАЛОВА ПРОДУКЦІЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ, МЛРД. ГРН.



(у постійних цінах 2010 р)

ЕКСПОРТ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ



Джерело: УВТА, Державна митна служба України, 2020 р.

<https://kurkul.com/spetsproekty/1166-ukrayinske-tvarinnitstvo-geografiya-prodajiv-importeni-obsyag-eksportu-ta-virobnitstva>

СПОЖИВАННЯ УКРАЇНЦЯМИ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

на одну особу за рік, кг

в середньому за місяць
у 2020 році одна особа, кг



ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ ДОБАВОК В ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

КОРМОВІ ДОБАВКИ

постачальниками біологічно активних речовин в організм тварин, являють собою органічні або мінеральні з'єднання природного походження або отриманні шляхом хімічного синтезу



5-30 %

ДОБОВИЙ РАЦІОН

засвоєння корму на 10-15 %

запобігання процесів псування кормів

перетравлення корму тваринами на 15-18 %

підвищення тривалого зберігання корму до 20 %

КОРМОВІ ДОБАВКИ

походженням

- протеїнові;
- енергетичні;
- мінеральні;
- вітамінні;
- ферментні препарати;
- **пробіотики**;
- пребіотики;
- підкислювачі.

ТИПОМ

- синтетичні;
- природні.

видами тварин

ВРХ, свині, птиця та ін.

функціональністю

- технологічні;
- смакові;
- харчові;
- зоотехнічні;
- комбіновані.

структурою

- монокомпонентні;
- дикомпонентні;
- трикомпонентні;
- полікомпонентні;
- мультикомпонентні.

ефективністю

- високоефективні;
- низькоефективні.

АКТИВНІ КОРМОВІ ДРІЖДЖІВ

– це пробіотичний продукт, який сприяє поліпшенню травлення, прискорює розщеплення клітковини в шлунково-кишковому тракті і забезпечує виведення токсичних продуктів обміну з організму.



Кормові добавки ПрАТ «Компанія Ензим» :

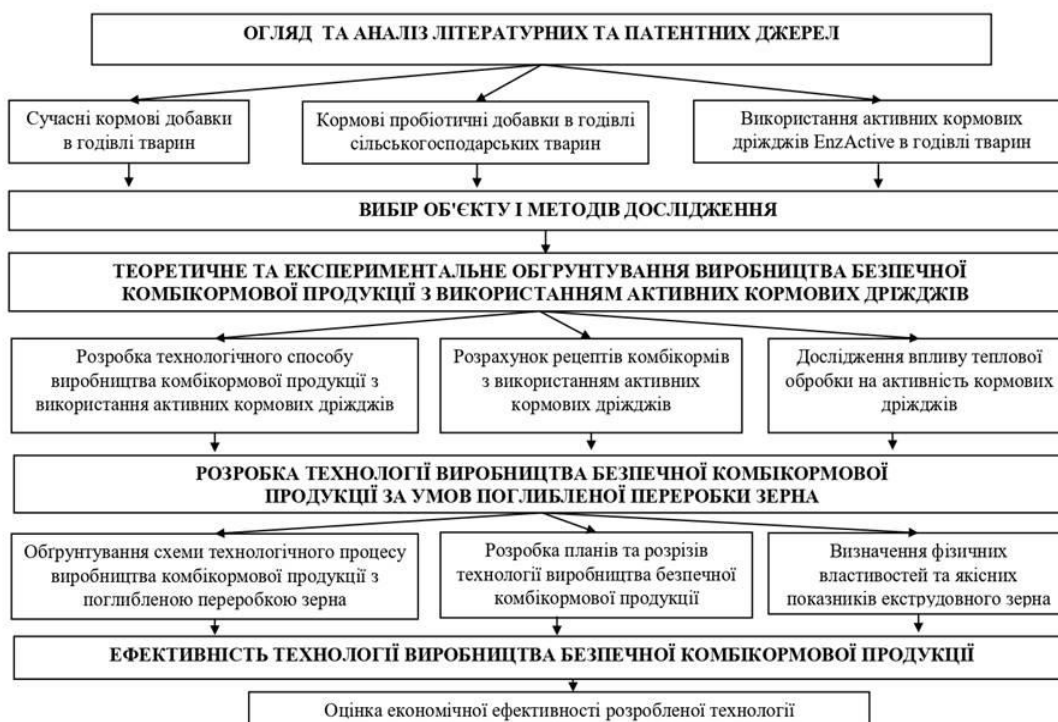
- **EnzActive** – мікробна високоефективна пробіотична кормова добавка;
- **EnzActive B** – пробіотик, який пригнічує патогенну мікрофлору;
- **EnzActive MIX** – унікальний пробіотично-ферментний комплекс;
- **EnzActive Protein Powder** – пробіотик-абсорбент з антиоксидантними властивостями.

ПрАТ «Компанія Ензим» – це масштабне українське підприємство, частка українського ринку дріжджів складає близько 52%.



47 % експортує → **23 країни Європи**
Нідерланди, Бельгія, Німеччина, Польща, Чехія, Словаччина

ПРОГРАМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ



ENZACTIVE для ВРХ

Дозування: 4-10 г/корову/добу в два прийоми (зранку та ввечері) 500 г/т корму.

Механізм дії дріжджів EnzActive на ВРХ

- поглинаючи залишковий кисень, покращують загальний стан рубцевої мікрофлори;
- стимулюють целюлозолітичну активність;
- забезпечують стабільний рівень рН рубця;
- покращують структуру ворсинок епітелію;
- здійснюють захист організму від бактерій та їх токсинів;
- сприяють кращій засвоюваності поживних речовин корму.

Переваги використання дріжджів EnzActive у ВРХ

збільшення приростів

збільшення прибутків

підвищення продуктивності, росту та розвитку; покращення якості продукції;

зменшення сумарних витрат на закупівлю ветеринарних препаратів та корму

<https://enzym.com.ua/tvarynyctvo>

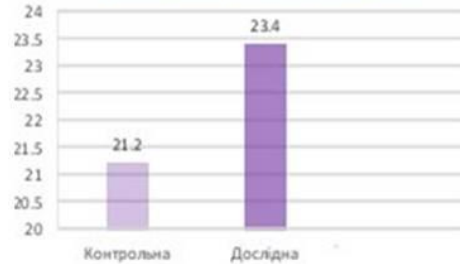


Рис. 1 – Вплив дріжджів EnzActive на надій молока

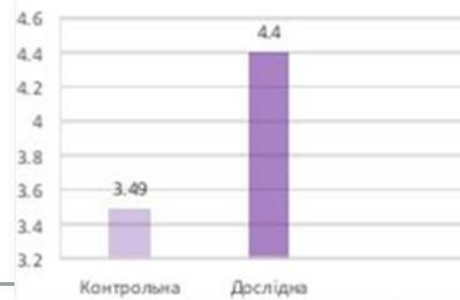


Рис. 2 – Вплив дріжджів EnzActive на вміст жиру в молоці

ENZACTIVE для сільськогосподарської птиці



Дозування: введення в комбікорм: додавати до збалансованого основного раціону впродовж всього періоду вирощування (від початку до кінця) в дозуванні: 100-150 г/т корму для бройлерів; 50-100 г/т корму для несучок.

Механізм дії дріжджів EnzActive на с/г птицю

- відновлення та нормалізація мікробіоценозу кишківника;
- сприяння кращій засвоюваності поживних речовин корму;
- захист організму від бактерій та їх токсинів;
- оптимальний розвиток імунної системи.

Експериментально встановлено, що згодовування перепелам дріжджів EnzActive (*Saccharomyces cerevisiae* штам YAF 338) у складі комбікорму на рівні 50 мг/кг сприяло підвищенню несучості на початкову та середню несучку на 9,6% та 11,3% відповідно. Ця ж птиця мала і найвищу інтенсивність несучості, вона була вище на 8,2% ($p < 0,05$), ніж у перепілок контрольної групи. Від них отримали і найбільшу кількість ячної маси.

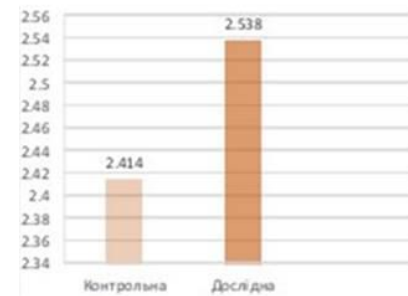


Рис. 3 – Вплив дріжджів EnzActive на набір живої маси у курчат-бройлерів

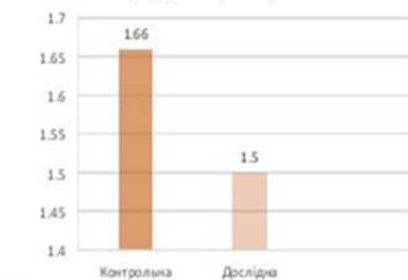


Рис. 4 – Вплив дріжджів EnzActive на витрати корму у курчат-бройлерів
<https://enzym.com.ua/tvarynyctvo>

ENZACTIVE ДЛЯ СВИНЕЙ

Дозування: 200-500 г/т комбікорму

Механізм дії дріжджів EnzActive на свиней

- покращують структуру ворсинок кишечного епітелію;
- запобігають ураженню патогенними мікроорганізмами;
- зміцнюють імунітет свиней;
- нейтралізують токсини;
- зв'язують та виводять мікотоксини;
- пригнічують розмноження патогенних мікроорганізмів;
- нормалізують процеси синтезу ферментів у травному тракті свиней.

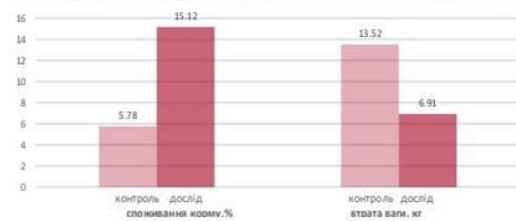


Рис. 5 – Апетит та втрата вгодованості лактуючих свиноматок

Переваги використання дріжджів EnzActive у свинарстві:

- свиноматки стають спокійнішими;
- поліпшується споживання корму свиноматками;
- зменшується кількість рододопомоги при опоросі;
- скорочується тривалість опоросу, що сприяє зменшенню випадків асфіксії;
- знижується рівень випадків діареї у підсисних поросят;
- підвищується імунітет;
- підвищується рівень збереженості;
- збільшуються середньодобові прирости;
- покращується коефіцієнт конверсії корму;
- зменшується кількість випадків захворюваності поросят.

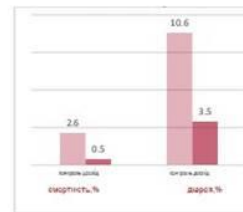


Рис. 6 – Рівень смертності

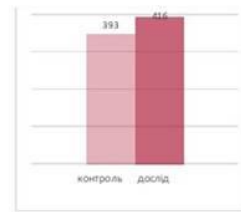


Рис. 7 – Середньодобові прирости молодняку

<https://enzym.com.ua/tvarynnyctvo>

РЕЦЕПТИ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Компоненти	для поросят віком 2-4 місяці, %	для свиней на відгодівлі (40-70 кг)	для курей-несучок віком старше 13 тижнів
Пшениця	30,9	48,8	36,31
Кукурудза	16,7	20	16,4
Ячмінь	14	5,7	15,1
Соя	-	19	-
Шрот соняшниковий	9,9	-	6,3
Шрот соєвий	10	-	10,4
Висівки пшеничні	8,4	-	-
М'ясо-кісткова мука	2,0	0,1	6
Рибна мука	5,1	-	-
Дріжджі кормові	1,0	3,8	-
Знефторений фосфат	-	0,84	-
Дикальційфосфат	-	-	0,7
Вапняк	0,73	0,3	6,4
Кухонна сіль	0,25	0,41	0,1
Премікс	1	1	1
Метіонін	-	-	0,12
L-Лізин сульфат (98,5%)	-	-	0,17
Активні кормові дріжджі EnzActive	0,02	0,05	0,01
Всього	100	100	100
Показники якості			
Обмінна енергія МДж/1кг	16,2	13,4	11,5
Масова частка, %:			
Сирого протеїну	18,7	14,0	16,5
Сирого жиру	4,3	19,7	4,1
Сирої клітковини	3,7	29,7	4,5
Лізину	0,99	0,62	0,8
Триптофану	0,24	0,21	0,19
Кальцію	1,1	0,72	3,4
Фосфору	1,55	0,6	0,46
Натрію	0,45	0,2	0,16

Рекомендовані норми згодовування EnzActive



50-100 г/т корму



200 г/т корму



500-1000 г/т корму



5-15 г/добу

Вплив процесу екструдувannya на поживні речовини

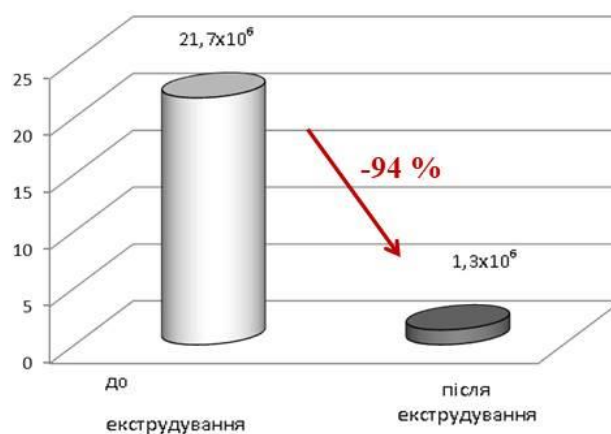


ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ЕКСТРУДУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ З АКТИВНИМИ КОРМОВИМИ ДРІЖДЖАМИ

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРУДУВАННЯ

Показники	Кормова добавка		зміни
	до екструдуювання	після екструдуювання	
Масова частка вологи, %	16,8	12,7	-24,4
Кут природного укусу, град	43	48	+11,6
Сипкість, см/с	8,5	4,4	-48,2
Об'ємна маса, кг/м ³	643	489	-24,0
Модуль крупності, мм	1,9	1,2	-37,0
Ступінь декстринізації крохмалю, %	0	59,0	59,0
Індекс розширення	2,3		

ВПЛИВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ НА АКТИВНІСТЬ ДРІЖДЖІВ ENZACTIVE



Кількість дріжджових клітин (шт x10⁶/г) в зерні кукурудзи з активними кормовими дріжджами EnzActive до та після екструдуювання

Висновки:

- ❑ Активні дріжджі EnzActive «Компанії Ензим» – це інноваційний продукт, додавання в корм якого націлене на зменшення, а в подальшому повне усунення використання антибіотиків у годівлі тварин.
- ❑ Одним із способів введення малої кількості кормової добавки EnzActive до складу комбікормів є приготування попередньої суміші з подрібненою зерною сировиною для одержання високооднорідної суміші, щоб у кожній порції комбікорму було забезпечено співвідношення компонентів відповідно до рецепту протягом гарантованого терміну зберігання та транспортування. Використання теплової обробки підвищить кормову цінність зернової сировини та дозволить зберегти стабільний склад кормової добавки з активними кормовими дріжджами EnzActive.
- ❑ Фізичні властивості кормової добавки, яка включає зерно кукурудзи та активні кормові дріжджів EnzActive, свідчать, що в порівнянні з розсипною, екструдована кормова добавка має наступні переваги: масова частка вологи знижується на 24,4 %, кут природного укусу зростає на 11,6 %, сипкість зменшується на 48,2 %, а об'ємна маса знижується на 24 %. При екструдованні зерна кукурудзи з активними кормовими дріжджами ступінь декстринізації крохмалю складає 59 %, а індекс розширення екструдату 2,3.
- ❑ Мікробіологічні показники свідчать, що кількість дріжджових клітин в екструдованому зерні з активними кормовими дріжджами EnzActive складають лише 6 % в порівнянні з кількістю дріжджових клітин в необробленому зерні кукурудзи з активними кормовими дріжджами.



Дякую за увагу!