

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему

**«НАУКОВІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА
ЕКСТРУДОВАНИХ ЛАСОЦІВ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНИХ ГРИЗУНІВ»**

Здобувача Шеремета Е.В.

2 курсу, групи ТЗХ – 54 а

Керівник доц. Бордун Т.В.

Консультант проф. Басюркіна Н.Й.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03.06.2024 р., протокол № 7.

Завідувачка кафедри ТЗіК Макаринська А.В.

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Макаринська

Алла Василівна

«23» жовтня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шеремета Едуарда Вячеславовича

1.Тема роботи Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів

Затверджена наказом університету від 23.10.2023 р. наказ № 607-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 03 червня 2024 р.

3. Вихідні дані роботи
матеріали переддипломної практики

4.Перелік питань, які потрібно розробити
техніко-економічне обґрунтування та перспективи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок), загальна методика дослідження, удосконалення технології виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (оптимізація складу ласощів та розробка способу виробництва ласощів), характеристика показників якості екструдованих корпусів для виготовлення ласощів, технологічна частина (аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу виробництва ласощів для декоративних гризунів, розрахунок технологічного, транспортного обладнання; розрахунок ємності оперативних бункерів; оформлення відомості руху продуктів; 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) – 1 аркуш

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

Наукові дані – 4 аркуші

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	Бордун Т.В., доц., к.т.н.		

7. Дата видачі завдання _____ 23 жовтня 2023 р. _____

Керівник _____ Бордун Т.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Шеремет Е.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування	14.03.2024 – 20.03.2024	
2.	Науково-дослідна частина	21.03.2024 – 05.04.2024	
3.	Технологічна частина	06.04.2024 – 15.04.2024	
4.	Вибір розташування обладнання, комунікація	16.04.2024 – 30.05.2024	
5.	Технохімічний та технологічний контроль виробництва	01.05.2024 – 03.05.2024	
6.	Графічне виконання проєкту	04.05.2024 – 21.05.2024	
7.	Техніко-економічні показники	22.05.2024 – 02.06.2024	
8.	Затвердження роботи	03.06.2024 – 16.06.2024	
9.	Захист проєкту	17.06.2024 – 20.06.2024	

Здобувач – дипломник _____ Шеремет Е.В.

Керівник роботи _____ Бордун Т.В.

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 Шеремет Е.В. _____

Анотація

Тема: «Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів».

Мета: розширення асортименту ласощів для декоративних гризунів шляхом формування екструдованого корпусу з послідуєчим введенням начинки у вигляді екструдованих подушечок з фруктовую чи овочевою начинкою.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи включає вступ, вісім розділів, список використаних літературних джерел та висновки. У першому розділі обґрунтовано можливості та доцільність виробництва ласощів для декоративних гризунів (морських свинок). У другому розділі наведено класифікацію і характеристику декоративних гризунів, основні поняття щодо стандартів порід морських свинок, вивчено особливості процесу травлення та роль основних поживних речовин для морських свинок, наведено характеристику ласощів для морських свинок, представлених на ринку України.

У третьому розділі розроблено програму проведення дослідження, обрано об'єкт, предмет та методи дослідження.

У четвертому розділі наведено рецепти екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок та обґрунтовано принципову схему технологічного процесу їх виробництва. У п'ятому розділі вивчено основні показники якості дослідних зразків – екструдованих корпусів для декоративних гризунів, одержаних в лабораторних умовах та ласощів промислового виробництва.

У шостому розділі розраховано ємності складів для сировини та готової продукції, технологічне, транспортне обладнання, ємності оперативних бункерів, оформлено відомість руху продуктів за схемою технологічного процесу, наведено технохімічний контроль виробництва. У сьомому розділі розглянуто заходи з охорони праці. У восьмому розділі розраховано техніко-економічні показники проєкту.

Кваліфікаційну роботу оформлено в 2 частинах:

1 частина – пояснювальна записка, яка викладена на 151 аркуші друкованого тексту, містить 31 таблицю, 17 рисунків, список літератури включає 41 найменування.

2 частина – графічна та наукова, представлена на 8 аркушах формату А1: креслення (М 1:50) – 4 аркуші, наукові дані – 4 аркуші.

В И Т Я Г

з протоколу засідання кафедри технології зерна і комбікормів
протокол №7 від 03 червня 2024 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. Валецька 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. Бордун Т.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Магістр» Шеремета Едуарда Вячеславовича, тема: «Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів». 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 сервісу для запобігання плагіату PLAG.COM.UA. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 92 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Бордун Т.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Магістр» Шеремета Едуарда Вячеславовича, тема: «Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №29.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок).....	9
1.1 Аналіз світового ринку кормів для домашніх тварин	9
1.2 Аналіз українського ринку кормів для домашніх тварин.....	20
1.3 Мета і робоча гіпотеза, результати, які очікуються.....	27
Розділ 2 Перспективи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок).....	28
2.1 Аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні.....	28
2.2 Класифікація і характеристика декоративних гризунів.....	32
2.2.1 Загальна характеристика морських свинок.....	33
2.2.2 Основні поняття щодо стандартів порід морських свинок....	37
2.3 Особливості процесу травлення у морських свинок.....	41
2.4 Роль основних поживних речовин у складі кормів та особливості складання раціонів для морських свинок.....	44
2.5 Характеристика комбікормової продукції (ласощів) для морських свинок, що представлена на ринку України.....	58
Розділ 3 Загальна методика, об'єкт і методи дослідження.....	67
3.1 Розробка програми та вибір об'єкту дослідження.....	67
3.2 Характеристика експериментальної бази.....	69
3.3 Методи дослідження фізико-хімічних показників якості дослідних зразків.....	70
3.4 Методи оцінки кількісно-якісного складу мікробіоти дослідних зразків.....	72
Розділ 4 Удосконалення технології виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок).....	74
4.1 Обґрунтування вибору кормової сировини для виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок.....	74

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15		
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів	Літ.	Арк
Консультант							5
Перевішив		Бордун Т.В.				Аркушів	151
Зав.каф.		Макаринська А.В.				ОНТУ 2024	
Затверд.							

4.2 Оптимізація складу рецептів екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок	78
4.3 Розробка способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок	79
Розділ 5 Характеристика показників якості дослідних зразків.....	82
5.1 Характеристика фізико-хімічних показників якості екструдованих зернових корпусів виготовлених в лабораторних умовах..	82
5.2 Дослідження зміни мікробіологічних показників якості дослідних зразків у процесі зберігання.....	85
Розділ 6 Технологічна частина.....	90
6.1 Аналіз схеми технологічного процесу виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів.....	90
6.2 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв.....	91
6.3 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції.....	92
6.4 Розрахунок технологічного обладнання.....	97
6.5 Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	101
6.6 Розрахунок транспортного обладнання.....	105
6.7 Оформлення відомості руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва готової продукції.....	107
6.8 Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	111
Розділ 7 Охорона праці.....	116
Розділ 8 Техніко-економічні показники проєкту виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів.....	125
8.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій.....	125
8.2 Розрахунок виробничої програми.....	127
8.3 Розрахунок собівартості продукції.....	127
8.4 Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції.....	133
8.5 Оцінка економічної ефективності інвестицій.....	134
Висновки.....	136
Список літератури.....	137
Додатки. Презентація.....	141

Вступ

Глобальний ринок кормів для домашніх тварин переживає трансформаційні зміни, спричинені еволюцією споживчого ставлення та вподобань, причому тенденція до гуманізації домашніх тварин займає центральне місце. Власники домашніх тварин наразі віддають перевагу благополуччю своїх улюбленців навіть попри занепокоєння щодо вартості життя, демонструючи стійкість ринку кормів для домашніх тварин [1-3].

Світові гравці індустрії petfood продовжують освоювати український ринок. Перша трійка світових лідерів – Mars Petcare, Nestlé Purina та Hill's Pet Nutrition – із загальним оборотом понад \$38 млрд, активно працюють в Україні. Крім того, на українському ринку представлені й інші світові трендсетери, хоча здебільшого вони працюють тут опосередковано. Серед них такі компанії зі світового ТОП-30, як Diamond Pet Foods, United Petfood, Monge, Vafo Group та інші. Майже всі ці компанії розраховують на подальший розвиток свого бізнесу в Україні [4, 5].

Однак, нещодавно впевнений розвиток українського ринку petfood аномально сповільнився, на відміну від світових тенденцій. З початком повномасштабного вторгнення споживання промислових кормів для домашніх тварин в Україні почало зменшуватися. Після кількох років стабільного зростання, у 2022 році тренд змінився на протилежний. За одностайними оцінками провідних учасників ринку, обсяг сукупних продажів у натуральному вимірі скоротився. Глибина цього скорочення оцінюється по різному – від 1% до 40 % у тоннах порівняно з рівнем 2021 року. Зростання ринку petfood на 10-20 %, приблизно до \$650 млн, стало можливим лише завдяки високій інфляції в Україні [6, 7]. Один з ефективних стратегічних кроків, який українські виробники petfood обрали під час періоду війни, – це релокація своїх підприємств у західні та центральні регіони України, щоб уникнути зони активних бойових дій. Ця стратегія була зумовлена також хвилею міграції українців разом з їхніми домашніми улюбленцями. Виробники прагнуть хоча б частково перенести свої виробничі потужності до західних областей, віддалених від Києва, тоді як дистриб'ютори та імпортери розширюють свою логістичну мережу на правому березі України.

Структура розподілу тварин за видами в Україні виглядає так: для собак – 53,4 %, для котів – 32,9 %, для акваріумних риб – 2,9 %, для декоративної птиці –

3,1 %, для декоративних гризунів – 4,6 %, для рептилій 0,6 %, для інших тварин – 2,4 %. Цікавим і перспективним є напрям виробництва кормів для декоративних гризунів. Одним із популярних представників, серед власників гризунів, є морська свинка, яка відома своєю простотою у догляді, милим зовнішнім виглядом, миролюбним характером, чистоплотністю та різновидом порід.

Ринок товарів для декоративних гризунів, зокрема кормів, розвивається аналогічно до ринку товарів для котів та собак. З огляду на високу однорідність цих товарів, очікується їх подальша диференціація, що дозволить розширити асортимент. В Україні корми для декоративних гризунів переважно представлені кормовими сумішами та деякими ласощами. Це відкриває перспективи для виробництва повноцінних кормів та формованих ласощів для цих тварин.

Метою кваліфікаційної роботи є розширення асортименту ласощів для декоративних гризунів шляхом формування екструдованого корпусу з послідовним введенням начинки у вигляді екструдованих подушечок з фруктовою чи овочевою начинкою. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести аналіз світового та українського ринку кормів для домашніх тварин;
- провести аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні;
- надати класифікацію і характеристику морських свинок;
- вивчити основні поняття щодо стандартів порід морських свинок;
- вивчити особливості процесу травлення морських свинок та роль основних поживних речовин у складі кормів;
- навести характеристику ласощів для морських свинок, що представлені на ринку України;
- розрахувати рецепти екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок з урахуванням норм і вимог годівлі;
- розробити спосіб виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок та одержати в лабораторних умовах дослідні зразки у вигляді екструдованих зернових корпусів;
- провести оцінку якості дослідних зразків та ласощів промислового виробництва за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками; розрахувати техніко-економічні показники.

Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів

1.1 Аналіз світового ринку кормів для домашніх тварин

Розмір світового ринку кормів для домашніх тварин у 2023 році оцінювався в 140,86 млрд доларів США, і очікується, що загальний дохід ринку кормів для домашніх тварин зросте на 5,2 % у середньому з 2024 по 2030 рік, досягнувши майже 200,86 млрд доларів США (рис. 1.1) [1].

Ринок кормів для домашніх тварин – це галузь, яка зосереджується на виробництві кормів, спеціально розроблених для домашніх тварин, таких як собаки, коти, птахи, гризуни та інші тварини-компаньйони. Зростання індустрії кормів для домашніх тварин ознаменувалося переходом до більш поживних та науково розроблених кормів для домашніх тварин, адаптованих до конкретних етапів життя та стану їх здоров'я, поряд із зменшенням жиркових і вугливодистих компонентів та збільшенням багатих білками інгредієнтів. Одним з головних факторів є зростаюча гуманізація домашніх тварин, коли люди вважають своїх домашніх тварин невід'ємною частиною своєї сім'ї. У результаті зростає попит на високоякісну, спеціалізовану та поживну їжу для цих пухнастих компаньйонів. Крім того, зростання кількості домашніх тварин, особливо в міських районах, і зростаючий акцент на здоров'ї та самопочутті домашніх тварин зробили значний внесок у зростання ринку кормів для домашніх тварин.

Оскільки люди все більше віддають пріоритет благополуччю своїх домашніх тварин, попит на різноманітні корми преміум-класу продовжує зростати, що сприяє розширенню цієї галузі. Ключовими гравцями на цьому ринку є такі компанії, як Mars Petcare, Nestlé Purina Pet Care, Hill's Pet Nutrition і Blue Buffalo. Ці компанії домінують на ринку завдяки своєму великому портфолію продуктів, пропонуючи широкий вибір кормів, які задовольняють різні кормові потреби та вподобання домашніх тварин. Вагома присутність бренду, розробка інноваційних продуктів і акцент на високоякісних інгредієнтах значно сприяють попиту на ринку, оскільки споживачі шукають надійні та авторитетні бренди для годівлі та благополуччя своїх домашніх тварин [1, 2].

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15						
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів			Літ.	Арк	Аркушів	
Розробив		Шеремет Е.В.									
Консультант		Басюркіна Н.Й							9	19	
Перевішив		Бордун Т.В.						ОНТУ 2024			
Зав.каф.		Макаринська А.В.									
Затверд.											

Pet Food Market

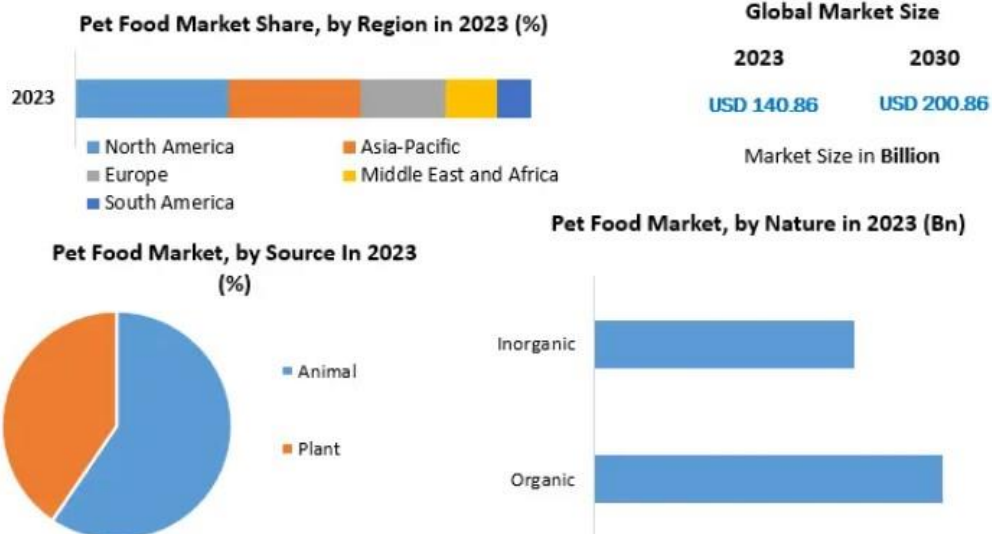


Рис. 1.1 – Обсяг світового ринку кормів для домашніх тварин у 2023 році

Світовий ринок кормів для домашніх тварин було сегментовано за видом домашніх тварин, типом продукту та каналом збуту (рис. 1.2) [3].

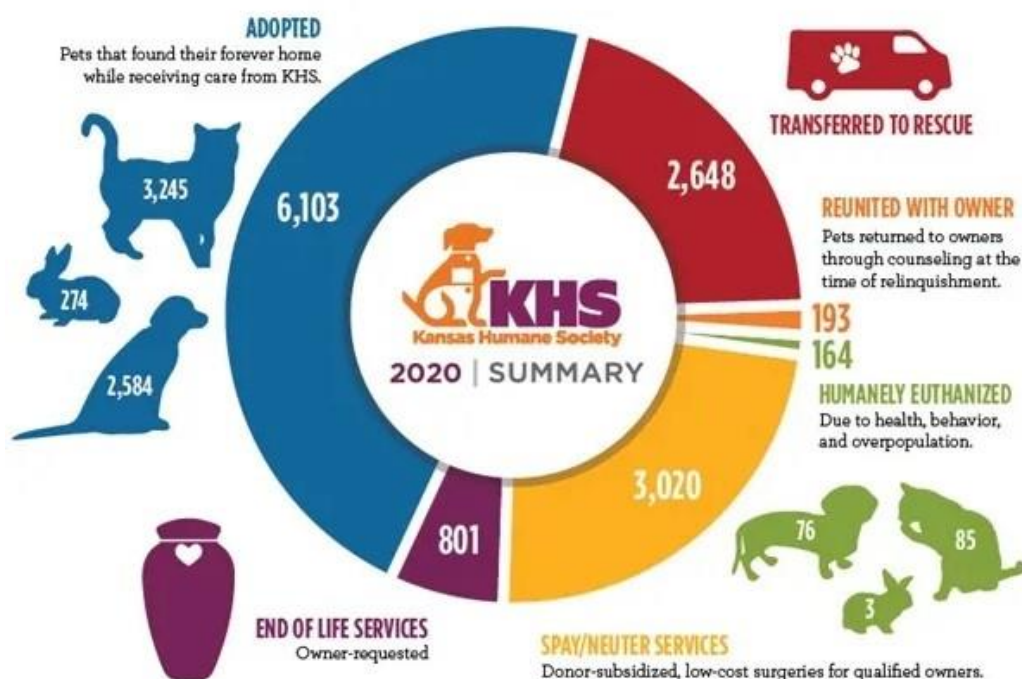


Рис. 1.2 – Сегментний аналіз ринку кормів для домашніх тварин

Наприклад, FEDIAF EuropeanPetFood опублікував свій щорічний звіт «Факти та цифри», у якому докладно наведено дані про популяцію домашніх тварин у Європі та ринок кормів для домашніх тварин. Результати звіту підтверджують здорове зростання кількості домашніх тварин у Європі: 91 млн європейських домогосподарств (46 %) мають одну або більше з 340 мільйонів домашніх тварин у Європі. Кішки (127 млн) у 26 % домогосподарствах є найпопулярнішою домашньою твариною в Європі, за якою йдуть собаки (104 млн) у 25 % домогосподарств, 53 млн птахів, 29 млн дрібних ссавців, 22 млн акваріумів і 11 млн тераріумів. Це збільшення поголів'я домашніх тварин віддзеркалюється зростанням ринку кормів для домашніх тварин, який у 2022 році зріс на 5,1 % у вартісному вираженні та зараз становить 29,1 млрд євро. Річний приріст обсягів виробництва кормів для домашніх тварин становить 3,5 %, а річний обсяг продажу кормів для домашніх тварин – 10,5 млн тонн. Річний обсяг супутніх послуг та продуктів – 24,5 млрд євро (+4,5 %).

Аліса Темпел Коста, заступник генерального секретаря FEDIAF, пояснює: «Ми раді бачити, що так багато європейських домогосподарств отримують користь від спілкування з домашніми тваринами. У FEDIAF ми пропагуємо надзвичайно важливу роль домашніх тварин у суспільстві. Вони не тільки дарують любов і дружбу, але й можуть створювати унікальні зв'язки з власниками. FEDIAF регулярно відстежує та ділиться останніми дослідженнями про користь спілкування з домашніми тваринами для фізичного та психічного здоров'я» [4].

Ринок кормів для домашніх тварин охоплює різноманітну індустрію, що швидко розвивається, яка займається виробництвом і розповсюдженням кормових продуктів, призначених для домашніх тварин. Цей ринок охоплює різноманітні форми продукції, включаючи сухий корм, вологий корм, закуски та ласощі, а також спеціалізовані продукти, що задовольняють дієтичні потреби домашніх тварин. Розуміння масштабів і динаміки цього ринку потребує комплексної методології дослідження, яка включає в себе знання ринку органічних кормів для домашніх тварин.

Первинне дослідження передбачає проведення опитувань, інтерв'ю та збір даних від власників домашніх тварин, експертів галузі та ключових зацікавлених сторін. Ці дані надають інформацію в режимі реального часу про вподобання споживачів і ринкові тенденції. Проводяться обширні вторинні дослідження

шляхом перегляду галузевих звітів, аналізу ринку, академічної літератури та даних із авторитетних джерел, що охоплює ринок доставки корму для домашніх тварин. Вторинні дослідження підтверджують і доповнюють первинні дані. Статистичні та аналітичні інструменти використовуються для обробки та інтерпретації даних, включаючи тенденції ринку кормів для домашніх тварин.

Це включає аналіз тенденцій, розмір ринку та прогнозування для оцінки потенціалу ринку та темпів зростання. Детальний аналіз ключових гравців, їхніх ринкових стратегій, портфоліо продуктів і частки ринку виконується для розуміння конкурентного середовища. Довідка галузевих експертів і аналітиків дає цінну якісну інформацію про ринкову динаміку та тенденції. Історичні дані досліджуються, щоб простежити розвиток ринку та визначити закономірності, які можуть сформувати його майбутнє. Висновки зібрані у вичерпні ринкові звіти, які включають розмір ринку, тенденції, прогнози та рекомендації для зацікавлених сторін у промисловості кормів для домашніх тварин.

Глобальний ринок кормів для домашніх тварин переживає трансформаційні зміни, спричинені еволюцією споживчого ставлення та вподобань, причому тенденція до гуманізації домашніх тварин займає центральне місце. Власники домашніх тварин тепер віддають перевагу благополуччю своїх домашніх тварин навіть попри занепокоєння щодо вартості життя, демонструючи стійкість ринку кормів для домашніх тварин. У Великій Британії 63 % покупців корму для домашніх тварин готові скоротити власні витрати на їжу, перш ніж поставити під загрозу якість корму для домашніх тварин. Тенденцією, яка визначає майбутнє ринку кормів для домашніх тварин, є попит на щільні корми для домашніх тварин [1-3, 5].

Споживачі все частіше шукають корми для домашніх тварин, багаті клітковиною, білком, вітамінами та мінералами. Бренди реагують, наголошуючи на цих кормових аспектах у своїх продуктах. Зростає перевага повністю натуральних кормів для домашніх тварин, що спонукає виробників кормів для домашніх тварин зменшувати кількість штучних добавок у своїх рецептах, щоб відповідати очікуванням споживачів. Сталий розвиток є рушійною силою, яка впливає на світовий ринок кормів для домашніх тварин. Хоча екологічність може не бути основним фактором покупки серед власників домашніх тварин, вона викликає дедалі більше занепокоєння. Щоб подолати цю тенденцію, бренди

вводять заяви про екологічно чисті продукти, підкреслюючи свою відданість екологічно відповідальним практикам.

Ринок кормів для домашніх тварин готовий до подальших інновацій. Споживачі зосереджуються на забезпеченні здорових і натуральних варіантів для своїх домашніх тварин, включаючи свіжу та домашню їжу. Очікується, що персоналізовані дієти та технологічні заходи забезпечуватимуть домашніх тварин із певними проблемами зі здоров'ям, такими як ожиріння, що відображатиме більш індивідуальний підхід до годівлі домашніх тварин. Домашні тварини відіграватимуть усе більш помітну роль у житті споживачів. Власники домашніх тварин надають перевагу поведінці та психічному благополуччю своїх улюбленців. З'являються інноваційні корми для домашніх тварин, персоналізовані відповідно до унікальних потреб кожної тварини, покращуючи розумову працездатність домашніх тварин. Інновації в кормах для домашніх тварин поширюватимуться на зручність і розкіш, з пакетами для мікрохвильової печі для домашнього використання та вишуканими ресторанами для вибагливих власників домашніх тварин, які шукають вишуканих вражень поза домом. Оскільки проблеми сталого розвитку виходять за межі людської їжі, компаніям, які займаються кормом для домашніх тварин, доведеться звернути увагу на використання води.

Вони досягнуть цього шляхом зменшення споживання води у своїх рецептурах за допомогою альтернативних інгредієнтів або використання ліофілізованих варіантів. Ці мінливі споживчі вподобання та тенденції змінюють ринок кормів для домашніх тварин, підкреслюючи потребу брендів адаптуватися, впроваджувати інновації та повідомляти про переваги своїх продуктів, щоб задовольнити потреби власників домашніх тварин, які все більше сприймають своїх домашніх улюбленців як улюблених членів своєї родини [1-3].

Ринок кормів для домашніх тварин стикається з кількома проблемами, які впливають на його зростання та діяльність. Значною проблемою є наявність якісної сировини для виробництва кормів для домашніх тварин. Наприклад, коливання пропозиції м'яса та риби через такі фактори, як надмірний вилов або спалахи захворювань, призводять до зростання цін і дефіциту інгредієнтів для кормів для домашніх тварин, що впливає на ринок переробки кормів для домашніх тварин. Жорсткі правила та вимоги щодо відповідності в промисловості кормів для домашніх тварин є викликом для виробників.

Наприклад, забезпечення того, щоб корм для домашніх тварин відповідав стандартам безпеки та якості, встановленим регуляторними органами, є дорогим і трудомістким, особливо для малих виробників. Економічні проблеми в країнах, що розвиваються, стримують ринок кормів для домашніх тварин. Економічні спади або коливання валюти впливають на купівельну спроможність споживачів, що призводить до зменшення витрат на корми для домашніх тварин [1-3, 5].

Змінні уподобання власників домашніх тварин створюють проблеми. Наприклад, попит на натуральні та органічні корми для домашніх тварин створює проблеми для традиційних виробників кормів для домашніх тварин, яким необхідно змінити формулу своїх продуктів і адаптуватися до цієї тенденції. Збої в ланцюжку постачання, такі як затримки транспортування або нестача робочої сили, впливають на своєчасне виробництво та розповсюдження кормів для домашніх тварин, впливаючи на ринок кормів для домашніх тварин. Наприклад, під час пандемії COVID-19 збої в ланцюзі поставок вплинули на доступність деяких кормів для домашніх тварин на ринку, що призвело до проблем із задоволенням споживчого попиту. Ці виклики підкреслюють складність індустрії кормів для домашніх тварин і потребу компаній адаптуватися до мінливих ринкових умов, дотримуватись нормативних актів і забезпечувати постійне постачання якісних інгредієнтів, щоб відповідати очікуванням споживачів.

Глобальний ринок кормів для домашніх тварин переживає значну трансформацію, відкриваючи низку можливостей для бізнесу процвітати в цій галузі, що розвивається. Ця трансформація зумовлена насамперед зміною ставлення та уподобань споживачів, коли власники домашніх тварин все частіше розглядають своїх пухнастих компаньйонів як улюблених членів сім'ї. На ринку кормів для домашніх тварин зростає попит на високоякісні корми для домашніх тварин. Власники домашніх тварин хочуть корм, який відповідає особливим кормовим потребам їхніх домашніх тварин, наголошуючи на інгредієнтах, багатих білком, клітковиною, вітамінами та мінералами. Такі бренди, як Royal Canin та ін., корисуються цією можливістю, пропонуючи спеціалізовані дієти для різних порід і станів здоров'я [1-3, 5].

Вони пропонують формули та терапевтичні дієти, розроблені спеціально для домашніх тварин із певними проблемами зі здоров'ям. Споживачі все більше шукають повністю натуральні та стійкі варіанти корму для домашніх тварин, що

спонукає компанії зменшувати використання штучних добавок і наголошувати на екологічно відповідальних практиках. Наприклад, The Honest Kitchen, компанія з виробництва кормів для домашніх тварин, зосереджується на використанні цільних кормових інгредієнтів як для людей. Їхня прихильність до сталого розвитку включає упаковку, що підлягає вторинній переробці, та екологічно чисті джерела.

Зростає тенденція до персоналізованої годівлі домашніх тварин та інновацій. Споживачі хочуть варіанти, які задовольняють унікальні потреби та спосіб життя їхніх домашніх тварин. Pet Plate пропонує персоналізовані плани годівлі для собак із рецептами, адаптованими до індивідуальних дієтичних вимог. Вони доставляють щойно приготовані страви прямо до дверей клієнтів, поєднуючи персоналізацію та зручність. Власники домашніх тварин все більше надають перевагу поведінці та психічному благополуччю своїх домашніх тварин, створюючи можливості для продуктів, які покращують розумову працездатність домашніх тварин. Компанія Kong, відома своїми міцними іграшками для собак, представила лінійку Kong Genius, призначену для розумової стимуляції собак і збагачення розуму за допомогою головоломок із ласощами [1-3, 5].

Типи кормів, які є актуальними для домашнім тваринам зараз наведено на рис. 1.3.

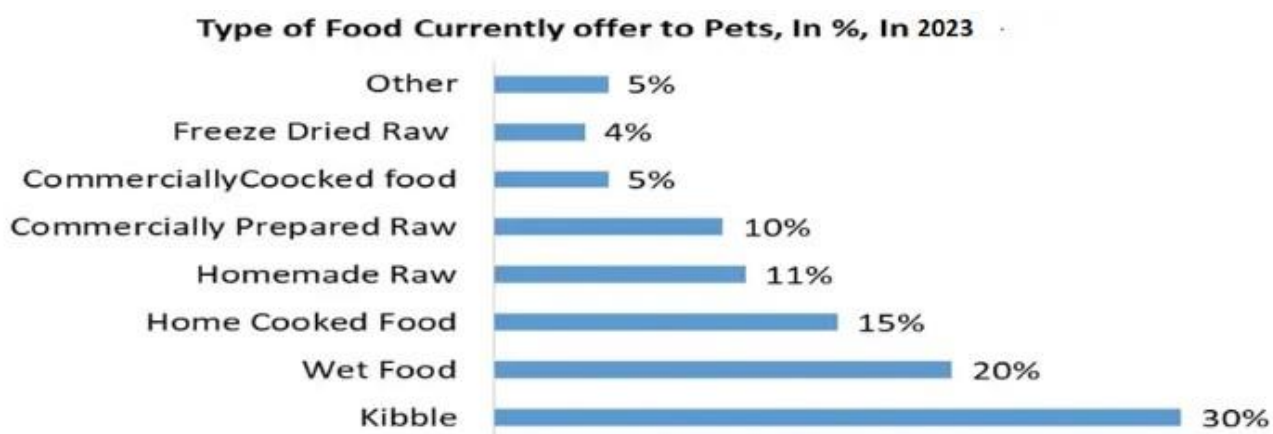


Рис. 1.3 – Типи кормів для домашнім тваринам

У міру зростання занепокоєння щодо сталого розвитку компаніям, які займаються виробництвом кормів для домашніх тварин, необхідно звернути увагу на використання води та зменшити свій вплив на навколишнє середовище.

Wild Earth, компанія з виробництва кормів для домашніх тварин, використовує протеїни на основі дріжджів як альтернативу традиційним тваринним білкам, зменшуючи споживання води та викиди парникових газів у виробництві кормів для домашніх тварин.

На рис. 1.4 наведено розподіл загального обсягу продажу кормів для домашніх тварин. Сегмент сухих кормів займав найбільшу частку ринку в 2023 році завдяки широкій популярності та доступності. Сухий корм пропонує зручний і економічно ефективний спосіб забезпечити домашніх тварин необхідним харчуванням. Сухий корм для домашніх тварин, який часто називають гранулами, популярний завдяки своїй зручності, тривалому терміну зберігання та економічній ефективності. Він містить низький вміст вологи і зберігається тривалий час без охолодження. Сухий корм відомий своєю зручністю і доступністю. Його часто розробляють для задоволення конкретних кормових потреб, і має він різні смаки та розміри для різних порід і розмірів домашніх тварин. Такі бренди, як Hill's Science Diet і Royal Canin, пропонують широкий вибір сухих кормів для домашніх тварин, включаючи формули для певних порід і віку. Крім того, ринок ліофілізованих кормів для домашніх тварин став нішевим сегментом, набираючи обертів завдяки збереженню поживних речовин і смаку без потреби в штучних консервантах [1-3, 5].

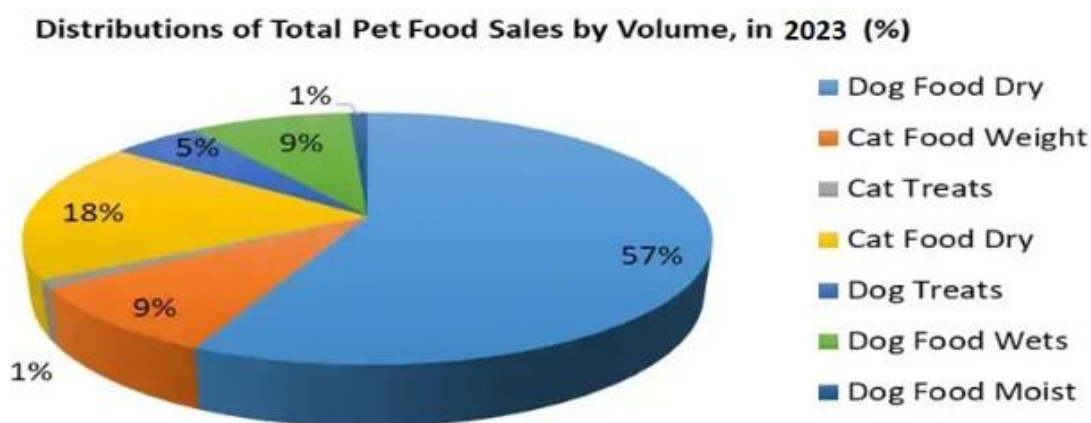


Рис. 1.4 – Розподіл загального обсягу продажу кормів для домашніх тварин

Вологий корм для домашніх тварин складається з консервованих або упакованих у пакети продуктів з високим вмістом вологи. Його вважають за смакові якості та здатність зволожувати домашніх тварин. Домашні тварини часто вважають вологий корм більш апетитним завдяки його текстурі та

аромату. Його часто вибирають для домашніх тварин із проблемами зубів або тих, хто потребує додаткового зволоження в раціоні. Такі бренди, як Purina та Wellness, пропонують різноманітні варіанти вологого корму, включно з беззерновими та натуральними рецептами. Снеки та ласощі є додатковими продуктами на ринку кормів для тварин. Їх використовують для нагородження домашніх тварин, дресирування або просто як особливу індульгенцію. Закуси та ласощі бувають різних форм, включаючи печиво, в'ялене м'ясо та жувальні цукерки. Вони задовольняють бажання власників домашніх тварин побалувати своїх домашніх тварин і зміцнити їхній зв'язок з ними [1-3, 5].

Регіональна інформація про ринок кормів для домашніх тварин. Північна Америка є домінуючою силою на світовому ринку кормів для домашніх тварин. Домінування в регіоні пояснюється сильною культурою володіння домашніми тваринами, високим наявним доходом і глибокою прихильністю до здоров'я та годівлі домашніх тварин. За оцінками Американської асоціації зоотоварів (APPA), близько 38 % американців мають кішок, у середньому по дві кішки на домогосподарство. Споживачі в Північній Америці все більше шукають преміальні та спеціалізовані корми для домашніх тварин, стимулюючи інновації в галузі. Такі тенденції, як натуральні та органічні корми для домашніх тварин, персоналізоване харчування та варіанти без зерна, набули значного поширення. Великі гравці, такі як Mars Inc., Nestlé Purina та Blue Buffalo, мають вагому присутність у Північній Америці, що сприяє її лідерству на ринку. Поєднання сильної культури володіння домашніми тваринами, високих споживчих витрат на домашніх тварин і переваги продуктів преміум-класу та спеціалізованих кормів для домашніх тварин забезпечує значну частку ринку. Крім того, Північна Америка є центром інновацій та розробки продуктів, встановлюючи тенденції, які впливають на світову індустрію кормів для домашніх тварин.

Європа є ще одним значним ринком кормів для домашніх тварин, який характеризується різноманітністю власників домашніх тварин із різними уподобаннями. Європейський ринок відрізняється суворими правилами та акцентом на стандартах якості та безпеки. Власники домашніх тварин у Європі виявляють зростаючий інтерес до преміальних та органічних кормів для домашніх тварин, що відповідає культурі регіону, яка піклується про здоров'я. На європейському ринку зарекомендували себе такі бренди, як Royal Canin, Hill's Science Diet і Nutro.

Європейський ринок кормів для домашніх тварин займає третю за величиною частку ринку завдяки зростанню кількості домашніх тварин, таких як коти та собаки, та зростаючим витратам на догляд за ними. За оцінками Європейської федерації кормів для домашніх тварин (FEDIAF), понад 91 млн домогосподарств у Європі мають принаймні одну домашню тварину. Крім того, ринок кормів для домашніх тварин Німеччини займав найбільшу частку ринку, а ринок кормів для домашніх тварин Великобританії був ринком, що розвивався найшвидше в європейському регіоні.

Ринок Азіатсько-Тихоокеанського регіону різноманітний, різні країни демонструють унікальні переваги. У таких країнах, як Японія та Південна Корея, популярні інноваційні корми для домашніх тварин преміум-класу, тоді як на ринках, що розвиваються, таких як Індія та Китай, існує попит на доступні, але поживні корми для домашніх тварин.

У 2022 році ринок кормів для домашніх тварин Азіатсько-Тихоокеанського регіону становив 43,9 млрд доларів США, і очікується, що протягом досліджуваного періоду спостерігатиметься значне зростання CAGR. Зростаючий попит на високоякісні корми для собак є причиною розширення регіонального ринку. За даними Alltech Global Feed Survey, у 2021 році виробництво кормів для домашніх тварин у Азіатсько-Тихоокеанському регіоні зросло на 3 %. Крім того, ринок кормів для домашніх тварин Китаю займав найбільшу частку ринку, а ринок кормів для домашніх тварин Індії був ринком, що розвивався найшвидше в Азії.

В Індії напрям утримання домашніх тварин у якості домашніх улюбленців є переважно міським явищем. Як наслідок, швидкість урбанізації має значний вплив на зростання ринку. Зміни інфраструктури за останні 20 років свідчать про дуже позитивний і швидкий рух у цьому напрямі. Перевитрати на домашніх тварин, до яких схильні індійські споживачі, поступово поступаються місцем настрою «олюднення домашніх тварин» і сенсibilізації, тенденції, які значною мірою підтверджуються різким збільшенням рівня усиновлення. Таким чином, зростання ринку значною мірою завдячує зростанню щодо підвищеної відповідальності у розрізі годівлі і здоров'я домашніх тварин [1-3, 5].

У табл 1.1 наведено десятку країн світу, які демонструють найбільшу вартість імпорту та відсоток від загального імпорту кормів для домашніх тварин.

Таблиця 1.1 – Ємність імпортованої продукції

№ п/п	Країна	Вартість імпорту, млн дол. США	Відсоток від загального імпорту, %
Консерви для домашніх тварин			
1.	Таїланд	30,6	53
2.	Нова Зеландія	13,0	23
3.	Німеччина	6,6	11
4.	Австрія	2,7	5
5.	США	2,5	4
6.	Інші	2,0	4
Корми для домашніх тварин в іншій упаковці			
7.	Канада	141,0	66
8.	США	40,0	19
9.	Нова Зеландія	17,0вар	8
10.	Італія	5,0	2
11.	Австрія	5,0	2
12.	Інші	6,0	3

Ключовими гравцями ринку кормів для домашніх тварин, про яких йдеться у звіті, є Archer Daniels Midland Company, Burgess Pet Care, Colgate-Palmolive Company, Diamond Pet Foods, Drools, Fressnapf, GA Pet FoodPartners, General Mills Inc., Glenand Group, Heristo AG, Hill's. Pet Nutrition, Inc., Himalaya Wellness, LUPUS Alimentos і Luscious. Це надає величезні можливості для обслуговування багатьох кінцевих користувачів і клієнтів і розширення ринку кормів для домашніх тварин.

Kormotech, відомий український виробник кормів для домашніх тварин, заснував лондонську компанію Kormotech Ventures, щоб розширити свою присутність на міжнародних ринках і підтримати потенційні стартапи кормів для домашніх тварин. Kormotech зробила значні інвестиції, придбавши контрольний пакет акцій Rocketo, британської компанії, що спеціалізується на органічних повітряно-сушених кормах для собак. Цей стратегічний крок свідчить про прагнення Kormotech як до глобального розширення, так і до інновацій у галузі кормів для домашніх тварин.

Після придбання Rooch & Mutt у 2023 році чеський виробник кормів для домашніх тварин Vafo Group продовжує зростання свого ринку кормів для домашніх тварин на внутрішньому ринку. Менеджер з маркетингу Vafo Group, Тереза Альварес Соне, розповіла про інвестиції в нові технології на заводі

вологих кормів у Чотовинах. Це включає оптимізацію процесу, автоматизоване пакування та додавання нової лінії консервування.

Канадська компанія з виробництва кормів для домашніх тварин Healthybud має намір представити міні-ласощі для дресирування собак із суперфудом, створені з натуральних інгредієнтів. Ці ласощі знаменують собою перше доповнення асортименту бренду за два роки. Вони будуть доступні для продажу як в Канаді, так і в США [1].

1.2 Аналіз українського ринку кормів для домашніх тварин

Світові гравці індустрії petfood продовжують освоювати український ринок. Перша трійка світових лідерів – Mars Petcare, Nestlé Purina та Hill's Pet Nutrition – із загальним оборотом понад \$38 млрд, активно працюють в Україні. Крім того, на українському ринку представлені й інші світові трендсетери, хоча здебільшого вони працюють тут опосередковано. Серед них такі компанії зі світового топ-30, як Diamond Pet Foods, United Petfood, Monge, Vafo Group та інші. Майже всі ці компанії розраховують на подальший розвиток свого бізнесу в Україні.

Однак, нещодавно впевнений розвиток українського ринку petfood аномально сповільнився, на відміну від світових тенденцій. З початком великої війни споживання промислових кормів для домашніх тварин в Україні почало зменшуватися. Після кількох років стабільного зростання, у 2022 році тренд змінився на протилежний. За одностайними оцінками провідних учасників ринку, обсяг сукупних продажів у натуральному вимірі скоротився. Глибина цього скорочення оцінюється по-різному – від 1% до 40 % у тоннах порівняно з рівнем 2021 року. Зростання ринку petfood на 10-20 %, приблизно до \$650 млн, стало можливим лише завдяки високій інфляції в Україні [6, 7].

Скорочення споживання було спричинене тим, що частина споживачів залишилася на окупованих територіях, а значна кількість виїхала за кордон, пояснює Ігор Дубовик (керівник бізнесу кормів для домашніх тварин Purina в Україні). Про уповільнення розвитку ринку petfood в Україні свідчать і два тренди, зафіксовані компанією Kormotech у 2022 році: різке зменшення кількості розплідників для собак, а також скорочення кількості відвідувачів ветеринарних клінік. У компанії це пов'язують з війною, і як наслідок – зниження попиту,

відсутності професійних виставок, зменшення доходів населення та масової вимушеної міграції.

Імпорт pet-кормів в Україну також трохи зменшився. Хоча імпортери залишаються основними постачальниками промислових харчів для домашніх тварин, обсяг імпорту у 2022 році скоротився на 3 % у тоннах, згідно з оцінками експертів. Для основних споживачів – собак та котів – було завезено 117 млн тонн іноземних кормів, порівняно з 121 млн тонн у 2021 році. Однак імпортерам вдалося трохи збільшити свої доходи. Загальна митна вартість завезених з-за кордону кормів для тварин у 2022 році зросла приблизно на 9 %.

Українські виробники скористалися ситуацією та стверджують, що частка кормів для домашніх тварин вітчизняного виробництва у 2022 році дещо збільшилася. Так свідчать фахівці відомої виробничо-торговельної компанії Suziria Group та молоді виробничої компанії Practik. Іван Зубарєв (засновник Practik) вважає, що вітчизняні виробники вже складають майже половину українського ринку кормів для домашніх тварин [6, 7].

Показники найбільшого українського виробника pet-кормів, Kormotech, також свідчать про загальноринковий тренд щодо зростання вітчизняного сегменту. У минулому році компанія збільшила свій обсяг на 30 %, досягнувши продажів на внутрішньому ринку на рівні 3,14 млрд гривень. Загалом обсяг бізнесу Kormotech, враховуючи зовнішньо-економічну діяльність, зріс на 12 %, а загальний оборот перевищив 124 млн доларів. На вітчизняному ринку petfood виділяється трійка лідерів, до якої входять Kormotech, «Mars Україна» та Purina в Україні. Серед найпопулярніших брендів кормів – Friskies та Royal Canin, Club4Paws, а також Savory, Carpathian Pet Food, Brit, Josera, ProPlan та інші. Загалом український ринок представлений кормами для домашніх тварин сотнями брендів, і їхні власники активно працюють над вирішенням викликів війни та покращенням своїх позицій на ринку.

Один з ефективних стратегічних кроків, який українські виробники petfood обрали під час періоду війни, – це релокація своїх підприємств у західні та центральні регіони України, щоб уникнути зони активних бойових дій. Ця стратегія була зумовлена також хвилею міграції українців разом з їхніми домашніми улюбленцями. Виробники прагнуть хоча б частково перенести свої виробничі потужності до західних областей, віддалених від Києва, тоді як

дистриб'ютори та імпортери розширюють свою логістичну мережу на правому березі України.

Наприклад, у вересні 2022 року Suziria Group розпочала експлуатацію нового виробництва у місті Калуш. Тепер корми для птахів і гризунів під торговою маркою «Природа» виробляються не лише у Харкові, а також у місті Калуш, розташованому неподалік від Івано-Франківська та за 150 кілометрів від кордону з Польщею. Цей завод вже повністю функціонує і успішно проходить всі процедури сертифікації. У ньому працює 45 співробітників, які отримали навчання від фахівців з Харкова, повідомляє офіс компанії Suziria [6, 7].

Також торговельні мережі активно відновлюють роботу своїх магазинів. Більшість мереж вже майже повністю функціонують, зокрема ті, що розташовані за межами зон окупації та бойових дій. Навіть відбувається відкриття нових магазинів. Наприклад, протягом січня-лютого 2023 року мережа MasterZoo запустила декілька нових магазинів у Києві та один у Тернополі, а мережі EZoo та ZooBonus також поповнилися новими торговельними об'єктами в Броварах та Одесі. Найбільша мережа в Україні, MasterZoo (проект компанії Suziria Group), після тимчасового скорочення з 101 до 40 магазинів за березень-квітень 2022 року, змогла розширити свою присутність до 132 магазинів у 27 містах країни на кінець лютого 2023 року.

Suziria Group – це українська сімейна група компаній, яка об'єднує виробництво, дистрибуцію та ритейл. Вона включає в себе підприємства Suziria Production, Suziria Distribution і мережу зоомагазинів MasterZoo. Діяльність групи розповсюджується як по всій Україні, так і за її межами. Suziria Group постачає продукцію 30 брендів і 4 тисячі SKU. У своєму асортименті вона має шість власних брендів, зокрема Priroda, ProVET, PET Fashion, Special One, Savory та Essence. MasterZoo є найбільшою мережею зоомакетів в Україні, яка налічує 132 магазини у 27 містах країни.

Постачальники поступово відновлюють свій асортимент продукції на ринку. Протягом минулого року, особливо з березня по вересень, асортимент значно скоротився. Деякі виробники навіть повністю зупинили виробництво, тоді як інші зменшили асортимент продукції в 5-10 разів. Більшість торгових марок стикнулися з перебоями в постачанні харчування для домашніх улюбленців. Але з четвертого кварталу 2022 року настали помітні позитивні

зрушення. Більшість брендів повернулися на полиці українських магазинів, і розмір асортименту зараз становить 60-90 % від показників до початку війни.

«Протягом 2022 року в спеціалізованому сегменті відбулася значна міграція малих і середніх підприємств на захід країни. Торгові точки цього сегменту оптимізували свій асортимент і зменшували його через обмеженість обігових коштів та високі ризики, пов'язані з довгостроковим зберіганням продуктів у зв'язку з війною. Ця тенденція також виявилася характерною для роздрібного сегменту у другому та третьому кварталах 2022 року. Проте на сьогодні ситуація починає покращуватися, і сегмент намагається задовольнити попит, повертаючи довоєнний асортимент продукції на полиці», – так говорять у пресофісі Nestlé в Україні та Молдові [6, 7].

У зв'язку з воєнними викликами швидко розвивається сфера онлайн-торгівлі кормами для домашніх тварин. Провідні учасники ринку поліпшують функціонування своїх онлайн-каналів та запускають нові проєкти. Тепер багато типових онлайн-магазинів зоотоварів пропонують асортимент кормів від 30 до 50 світових та вітчизняних брендів з приблизно 0,5-1 тис. товарних позицій, а в найпопулярніших – навіть більше. У національних мережах продовольчих супермаркетів онлайн представлено від 20 до 60 брендів кормів та від 150 до 500 SKU. Провідні маркетплейси консолідують від 100 до 200 торговельних марок кормів та від декількох тисяч до 10 тис. SKU. На платформі Rozetka другою за популярністю товарною категорією протягом воєнного року став корм для котів, після воєнних товарів. Продажі в онлайні зростають, і деяким постачальникам вдалося подвоїти обсяги реалізації протягом 2022 року.

Фахівці також вказують на тенденцію міграції споживачів між різними ціновими категоріями кормів для домашніх тварин. Зменшення попиту на продукцію середньої цінової категорії є найбільш очевидним трендом останніх місяців. Частково споживачі переходять до преміум-сегменту, або навіть в економ-сегмент. Це може бути пояснене збільшенням рівня цін на преміумкорми у порівнянні з бізнес-кормами, внаслідок повільного зростання цін та зумовлено зниженням доходів населення. З кінця літа спостерігається плавний перехід споживачів до покупки більш доступних товарів для їхніх улюбленців. Ринок продовжить рухатися від суперпреміального та преміального до бізнес- та економ-сегментів, підкреслюють у компанії Suziria [6, 7].

Умови війни, що призвели до відтоку споживачів за кордон та зменшення купівельної спроможності населення, ставлять українських виробників перед завданням диверсифікації джерел доходів та прагненням здійснення експорту на зовнішні ринки. Незважаючи на це, з початку війни Україні ще не вдалося значно збільшити обсяги експорту кормів для домашніх тварин. Проте вже зафіксовано деякі успіхи на локальному рівні компаній.

Останнім часом компанія Kormotech успішно розширює свою міжнародну присутність. Недавно вони уклали контракт з провідним європейським ритейлером Kaufland на постачання вологих кормів під власними брендами MyLove та Club4Paws до гіпермаркетів Kaufland у Болгарії та Румунії, а пізніше – у Польщі та Хорватії. У лютому 2023 року Kormotech вже отримав перше замовлення. За словами керівника стратегічного бізнес-напрямку Північна Європа і Південна Америка української компанії Назара Щирби, ймовірно, що вони збільшать географію та асортимент замовлень у майбутньому. Загалом Kormotech експортує свою продукцію вже до 40 країн під власними брендами Optimeal, Club4Paws, «Гав!», «Мяу!» та торговельними марками партнерів. Компанія активно співпрацює з європейськими та американськими консультантами з метою розробки раціонів, і має власний центр досліджень та розробок (R&D). У своїй діяльності вона використовує виробничі потужності як в Україні, так і в Литві. Завдяки своєму успіху на ринку, Kormotech вважається лідером українського сегменту та займає почесне місце у топ-10 найдинамічніших компаній зоогалузі за версією PetFood Industry, а також увійшла до топ-51 найпотужніших компаній цієї галузі у всьому світі [6, 7].

У 2022 році Suziria Group вийшла на два нові ринки petfood для України – в Іспанії та Нідерландах. Незважаючи на певну недовіру закордонних замовників до здатності українського бізнесу ритмічно постачати товари під час війни, компанії вдається співпрацювати з контрагентами у дев'яти країнах. У 2023 року Suziria має мету додати ще вісім клієнтів із Західної Європи, а і наростити кількість контрагентів у попередніх країнах. Suziria ввела бренд кормів Savory на ринок Нідерландів через мережу супермаркетів для тварин Jumper. Компанія сподівається, що ця співпраця стимулюватиме виход на нові ринки інших їхніх брендів.

На вітчизняному ринку все більше уваги приділяється високоякісним кормам. Багато виробників вдосконалюють свої формули, але деякі лише

дотримуються мінімальних стандартів безпеки. Засновник компанії Prastik, Іван Зубарєв, переконаний, що покращення якості кормів для домашніх тварин в Україні – це завдання для всіх виробників. Він закликає своїх колег приєднатися до руху за покращення якості кормів.

Український ринок petfood відзначається позитивною динамікою, його розвиток набуває прискорення, і за оптимістичними прогнозами очікується зростання на 5% протягом 2023 року. Однак точні грошові показники будуть залежати від рівня інфляції.

Структура розподілу тварин за видами в Україні (рис. 1.5) становить: для собак – 53,4 %, для котів – 32,9 %, для акваріумних риб – 2,9 %, для декоративної птиці – 3,1 %, для декоративних гризунів – 4,6 %, для рептилій 0,6 %, для інших тварин – 2,4 % [8].

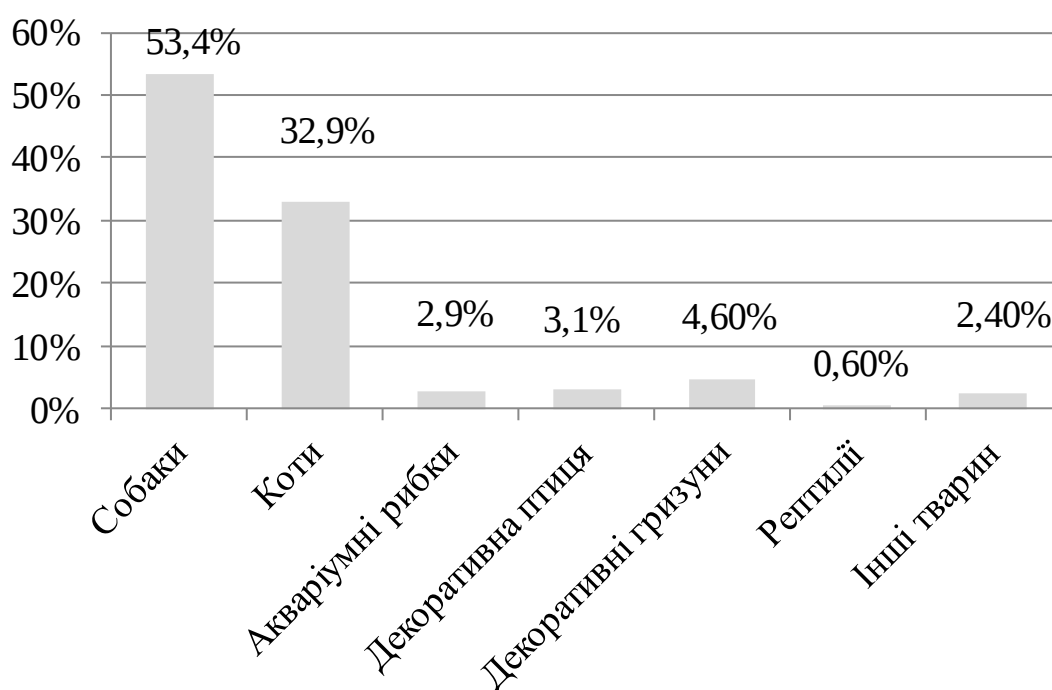


Рис. 1.5 – Структура розподілу тварин за видами в Україні

Українська pet-індустрія активно працює над вдосконаленням законодавства, що регулює ринок кормів. Одним з ключових завдань є гармонізація українських нормативів зі стандартами Європейського союзу. Наприклад, компанія Mars Україна підкреслює необхідність автоматичного визнання в Україні кормових добавок, які вже мають дозвіл в ЄС, та закликає до підтримки цієї ініціативи [6, 7].

Щоб уникнути можливих перешкод у ввезенні та обігу кормів в Україні (з січня 2024 року), Nestlé закликає негайно ухвалити законопроект №8290 від 19.12.2022, який передбачає визнання європейського реєстру кормових добавок. Крім того, важливо уніфікувати підхід до маркування продукції згідно з європейськими стандартами, щоб уникнути можливих перешкод у торгівлі.

У компанії Kormotech наголошують на необхідності впровадження державного страхування ризиків у міжнародних контрактах українських компаній, аналогічного до такого, що вже діє в Польщі та інших країнах Європи. Цей механізм передбачає, що держава бере на себе зобов'язання покрити збитки у разі ризиків, пов'язаних з війною, що дозволяє компаніям мати певне "страхове плече" у своїх міжнародних операціях.

Українські компанії, які діють на ринку petfood, демонструють значні гуманітарні зусилля, спрямовані на допомогу безпритульним тваринам у зв'язку з війною. Від міжнародних корпорацій до приватних підприємців усі вони виявляють зацікавленість до долі цих тварин, які залишились без догляду або домівки. Багато компаній проводять масштабні благодійні проекти, такі як «Ситий старт», Tails Changes, Save Pets of Ukraine та інші. Вони активно підтримують програми адопції тварин та розвиток каністерапії в Україні. Ці компанії мобілізують мільйони доларів на допомогу постраждалим тваринам, розподіляють тисячі тонн кормів, які рятують їх від голоду та надають притулки сотням тисяч котів та собак.

Kormotech проявила глибоку соціальну відповідальність, допомагаючи чотириразово, що постраждали від війни. Компанія передала понад 200 тонн кормів власного виробництва для потреб тварин та започаткувала ініціативу Save Pets Of Ukraine. Загальний обсяг допомоги, наданої Kormotech, перевищив 10 мільйонів гривень. Ці кроки свідчать про велике серце та соціальну активність компанії у найважчі часи для країни.

Упродовж багатьох років «Mars Україна» систематично проводить різноманітні благодійні ініціативи, спрямовані на підтримку українських дітей з особливостями розвитку, дітей-сиріт та безпритульних тварин. Крім цього, компанія активно підтримує соціальні проекти, спрямовані на пошук люблячих господарів для безпритульних тварин. У 2022 році корпорація Mars Inc. надала \$12 млн на гуманітарні потреби України, зокрема на матеріальну підтримку громадян та домашніх тварин [6, 7].

1.3 Мета і робоча гіпотеза, результати, які очікуються

Економічна мета проєкту з розробки наукових основ виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів полягає в розширенні асортименту продукції на українському ринку кормів для домашніх тварин, частковому витісненні ласощів закордонного виробництва, збільшенні прибутків вітчизняного бізнесу та створенні нових робочих місць. Основні етапи проєкту: обґрунтування необхідності оренди чи купівлі складського приміщення для організації цеху з виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів, розрахунок техніко-економічних показників, закупівля та монтаж обладнання. Очікувані результати: завоювання частки ринку кормів для декоративних гризунів (у сегменті ласощів), за рахунок високої якості продукції, прийнятної ціни та ефективної маркетингової політики; отримання прибутку за рахунок реалізації проєкту та побудова вітчизняного високоефективного бізнесу.

Основні джерела інвестицій: власні і позикові кошти (кредити).

На Україні проживає 41 130 400 (станом на 01.02.2022 р.) чоловік [9].
Приймаємо, що кожна сім'я в середньому складається з чотирьох осіб:

$$41130400 : 4 = 10\,282\,600 \text{ (сім'ей)}$$

Припускаємо, що кожна сота сім'я має гризунів:

$$10282600 : 100 = 102\,826 \text{ (гризунів)}$$

$$\text{З них } 30 \% \text{ становлять морські свинки: } 102\,826 \times 0,3 = 30\,847,8$$

Припускаємо, що можливий відсоток відторгнення ринку у конкурентів складе 15 %: $30\,847,8 \times 0,15 = 4627,2$

За допомогою отриманих даних розраховуємо добову потребу, тобто обсяг споживання, виходячи з норми споживання нової продукції:

$$V = \mathcal{C} \times N_{\text{спож}}, \quad (1.1)$$

де $\mathcal{C}$ – численність споживання (морських свинок);

$N_{\text{спож}}$ – норма споживання продукції (60 г/добу).

$$V = 60 \times 4627,2 = 277,6 \text{ (кг/добу)} \text{ або } 0,278 \text{ т/добу} \sim 0,3 \text{ т/добу}$$

Приймаємо добову потужність підприємства з виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок) – 0,3 т/добу.

Загальна потенційна потреба у ласощах для морських свинок на рік: $0,3 \times 365 = 109,5$ (т/рік), приймаємо продуктивність заводу 2,4 т/добу, тоді при використанні виробничої потужності на рівні 75 % за рік при режимі роботи 5 днів на місяць буде вироблено таку кількість продукції: $2,4 \times 0,75 \times 60 = 108$ (т/рік)

ласощів для декоративних гризунів (морських свинок)

2.1 Аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні

Зоотоварний сектор демонструє позитивну тенденцію росту, що підтверджується дослідженням одного з провідних дистриб'юторів українського ринку зоотоварів, Suziria Group. У 2023 році обсяг ринку зоотоварів і послуг у гривневому еквіваленті збільшився на 27,3 % у порівнянні з попереднім роком. Очікується й невелике, але значуще зростання на 15 % у 2024 році. За результатами аналізу сучасних зоотоварів, який було проведено фахівцями Suziria Group було розділено їх на актуальні категорії, а також вивчено канали їх продажу.

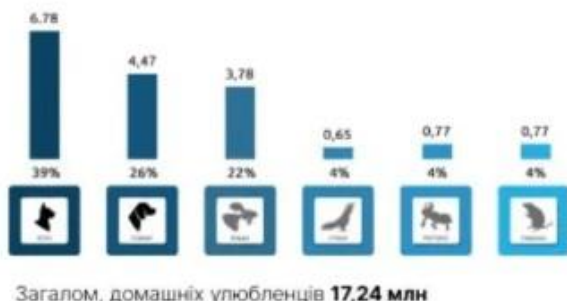
Корми становлять найбільшу частину українського ринку зоотоварів, і незважаючи на виклики, пов'язані з повномасштабним вторгненням, виробництво кормів продовжує зростати: на 26 % у 2022 році і на 28 % у 2023 році. Серед актуальних зоотоварів також є одяг для тварин, засоби для догляду, амуніція та медикаменти. Ця категорія також демонструє зростання: на 16 % у 2022 році і на 26 % у 2023 році (рис. 2.1). Головні канали продажу зоотоварів – роздрібні мережі, які клієнти обирають з урахуванням розташування, асортименту та ціни. Проте прогнозується зростання онлайн-продажів у 2024 році [10].

У дослідженні компанії Gradus Research виявлено, що 26 % українців віддають перевагу замовленням через Інтернет, тоді як майже 40 % комбінують покупки онлайн та офлайн. Підвищення обсягу онлайн-замовлень українськими споживачами вказує на зміну їхніх покупчих звичок та створює нові можливості для бізнесу у цьому сегменті. Зоокомпаніям рекомендується активно реагувати на ці тенденції, зокрема, розвивати свою онлайн-присутність через створення та оптимізацію вебсайтів, мобільних додатків та присутність у соціальних мережах. Важливо розробити зручну систему для онлайн-замовлення зоотоварів та послуг, що забезпечить зручність та швидкість процесу для клієнтів. Також важливо забезпечити швидку та ефективну комунікацію з клієнтами та оперативну

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15							
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів			Лім.	Арк	Аркушів		
Розробив		Шеремет Е.В.									28	39
Консультант								ОНТУ 2024				
Перевіриє		Бордун Т.В.										
Зав.каф.		Макаринська А.В.										
Затверд.												

обробку їхніх запитів, щоб підтримати високий рівень задоволення клієнтів та побудувати довгострокові взаємовідносини з ними.

Український ринок зоотоварів за видами Улюбленців, млн (за даними Euromonitor'2023)



Кількість уваги та витрат Pet Parents на своїх Улюбленців буде тільки зростати

Український ринок зоотоварів, млрд грн (за даними експертної оцінки Suziria)



Очікується щорічне зростання українського ринку зоотоварів мінімум на 15%



Рис. 2.1 – Український ринок зоотоварів

Зацікавленість у зоотоварах серед великих ритейлерів зростає, і вони активно розширюють свою присутність у цьому сегменті шляхом створення та розвитку власних зоомагазинів. Наприклад, в мережі Епіцентр таким магазином є Larpi, а у Fozzy Group – E-ZOO та інші. Важливо враховувати, що зоотовари можуть продаватися не лише у спеціалізованих зоомагазинах, а також у зооготелях, ветеринарних клініках та грумінг-салонах. Це надає клієнтам можливість зручно купувати необхідні товари під час відвідування ветклініки або перебування їхніх улюбленців у готелі для тварин. Окрім забезпечення зручності для клієнтів, такий підхід може приносити додатковий дохід, підвищувати рівень довіри клієнтів та стимулювати крос-продажі [10, 11].

Якщо Suziria Group більше зосереджувалася на дослідженні офлайн напрямку, то агенція диджитал-маркетингу в Україні, Promodo, провела аналіз ситуації в електронній комерції у сегменті зоотоварів. За їхніми даними, дохід у гривні у цьому сегменті зрос на 30 % у 2023 році, а в доларовому еквіваленті – на 13 % у порівнянні з 2021 роком (рис. 2.2).

Середній чек у сегменті зоотоварів зрос на 25 % у 2023 році, проте важливо відзначити, що кошик клієнтів зоомагазинів складається переважно з дешевших товарів (рис. 2.3).



Рис. 2.2 – Розмір доходу в електронній комерції у сегменті зоотоварів у 2021 і 2023 роках

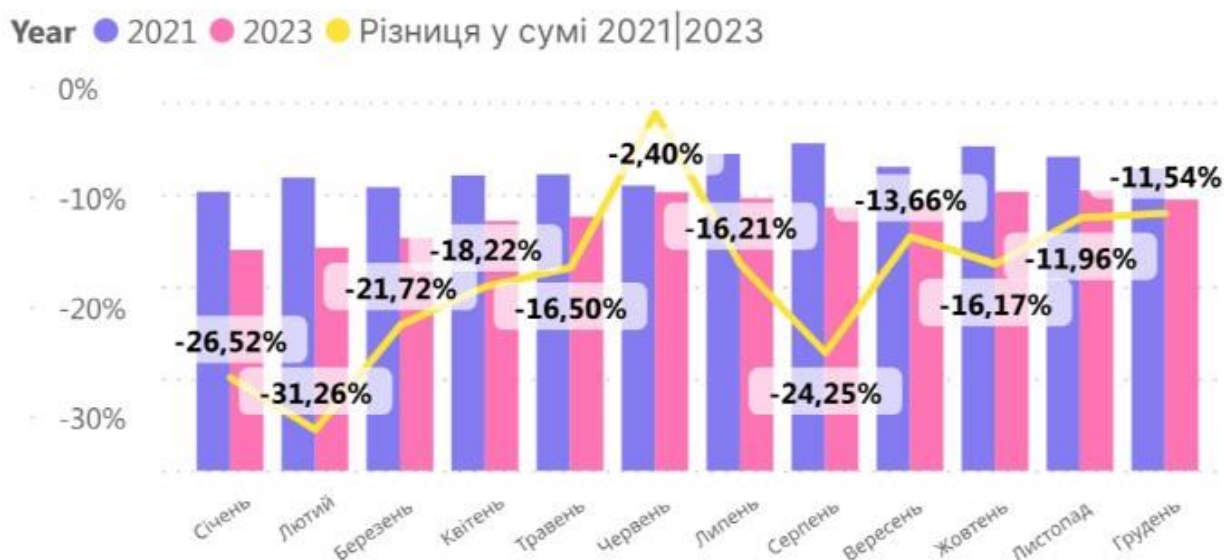


Рис. 2.3 – Розмір кошику клієнтів зоомагазинів у 2021 і 2023 роках

Бюджети на Google-рекламу зросли на 76 % у доларовому еквіваленті та удвічі в гривні. Вартість кліку також збільшилася на 54 % у доларах і на 67 % в гривні [10].

З урахуванням оптимістичних прогнозів для зоотоварного ринку, підприємствам у цій галузі слід активно працювати над підвищенням своєї конкурентоспроможності. Пропонуємо випробувати кілька ефективних бізнес-інструментів та обрати найбільш підходящий для вашого зоомагазину, ветеринарної клініки, грумінг-салону чи іншого підприємства у цій галузі:

1. Власний вебсайт з тематичним блогом. У 2024 році успішний зообізнес необхідно забезпечити наявністю власного вебсайту та тематичного блогу. Вебсайт дозволить клієнтам робити замовлення і записуватися на послуги онлайн, а блог - підвищить їх зацікавленість завдяки корисному контенту про догляд за тваринами. Також, SEO-оптимізація блогу допоможе підняти його в результатах пошуку. Такі інструменти дійсно додають цінності для цільової аудиторії, сприяють позитивному сприйняттю бренду та збільшенню продажів.

2. Рекламні SMS-розсилки. SMS-маркетинг – справді потужний інструмент для залучення клієнтів. У 2023 році ним користувалися майже 90% компаній по всьому світу. За даними, 53% організацій вважають SMS одним з найбільш прибуткових каналів зв'язку. Враховуючи це, радимо скористатися цим методом. Це може бути корисно не лише для зоомагазинів, а також для інших підприємств у сфері зообізнесу, наприклад, ветеринарних клінік.

3. Реклама серед партнерів у суміжних бізнесах. Один з ефективних способів привернення клієнтів – це зоореклама у споріднених сферах бізнесу. Наприклад, ветеринарні клініки можуть розміщувати свою рекламу у зоомагазинах, зооаптеках, готелях для тварин, притулках, розплідниках, грумінг-салонах, біля майданчиків для виховання собак і т. д. Цікавою ідеєю також може бути співпраця з агрегаторами, наприклад, Bolt або Uklon, які пропонують послуги перевезення тварин, та надання знижок на товари та послуги для їхніх клієнтів з домашніми улюбленцями.

4. Програма лояльності та реферальна програма. Впровадження програми лояльності та реферальних програм може стати потужним засобом стимулювання власників домашніх тварин звертатися до вашого магазину чи клініки. Наприклад, ви можете запровадити систему бонусів для клієнтів, які звертаються до ветеринарної клініки, де вони отримуватимуть бали або бонуси за кожен візит. Ці бонуси можна обмінювати на знижки на різноманітні процедури або лікування для їхніх домашніх улюбленців. Крім того, ви можете розробити спеціальні пропозиції на товари та послуги для друзів і родичів клієнтів, які також мають своїх домашніх тварин, що стимулюватиме їх до звернення до вашого бізнесу [10].

Основні тенденції для зоогалузі з GlobalPetsForum 2024

1. Усвідомлений шопінг власників тварин, які обирають кращу якість за меншу ціну. Власники тварин, які роблять усвідомлені покупки, часто

намагаються знайти оптимальний баланс між якістю продукту та його ціною. Вони оцінюють якість товарів і послуг для своїх домашніх улюбленців і шукають оптимальні варіанти, які відповідають їхнім потребам і можливостям. Це може означати обирання продуктів з відомих брендів, які вже зарекомендували себе як надійні та якісні, або використання пропозицій із знижками та акціями, щоб отримати кращу ціну за якісний продукт. Усвідомлені власники тварин також можуть звертати увагу на склад продуктів, їхню екологічність та вплив на здоров'я їхніх улюбленців.

2. На ринку тваринних товарів спостерігається зростаючий інтерес до харчових добавок для тварин.

3. У зообізнесі передбачається впровадження персоналізованих помічників на основі штучного інтелекту.

4. Зообізнес базується на аналізі великих обсягів даних.

5. Молоде покоління віддає перевагу зручним та швидким онлайн-каналам для замовлення зоотоварів та послуг.

6. Надсилання SMS з посиланнями на акції у вашому інтернет-магазині може бути ефективним способом привернення уваги молодшої аудиторії віком від 18 до 30 років. Для клієнтів старшого віку, можна використовувати повідомлення, які розповідають про спеціальні пропозиції в офлайн-магазинах, що відповідають їхнім потребам і вподобанням.

7. Продажі кормів преміум-класу зменшуються на користь продажів кормів бізнес-класу.

8. Популярність адопції, або прийняття на покладання тварин, що залишилися без власників з різних причин, зростає, особливо з початком повномасштабного конфлікту. Щодо світових тенденцій, які проникають на український ринок, спостерігається зростаючий попит на веганські корми та пакування, виготовлені з перероблених матеріалів або зі вторинної сировини [10, 11].

2.2 Класифікація і характеристика декоративних гризунів

Відповідно до молекулярно-генетичних даних, гризуни виникли приблизно 60 мільйонів років тому, що узгоджується з палеонтологічними даними. Ряд гризунів включає 35 родин та 529 родів, до яких належать понад 2600 видів. Гризуни (Rodentia) – ряд ссавців із надряду гліресів (Glires) є найчисленнішим

рядом ссавців, який налічує понад 2600 сучасних видів, розподілених між 35 родинami. Ці тварини здебільшого мають дрібні та середні розміри.

Головною відмінною характеристикою зубів у гризунів є збільшені передні зуби (різці), як у верхньому, так і в нижньому ряду. Різці гризунів постійно ростуть і сточуються. Через споживання грубої рослинної їжі їхній кишковий тракт досить довгий. Усі види мають сліпу кишку, де їжа переробляється шляхом бродіння завдяки целюлазоактивним симбіонтам. Особливо сильно сліпа кишка розвинена у видів, які споживають багато целюлози: траву та кору дерев.

Більшість гризунів активні вночі або у сутінках, хоча багатьох можна зустріти і протягом дня. Гризуни можуть жити як окремо, так і в групах до 100 особин. У різних видів декоративних гризунів є свої слабкі місця. Наприклад, миші мають складнощі з терморегуляцією і можуть загинути від перегріву чи переохолодження. Морські свинки схильні до стресів і серцево-судинних захворювань. У шиншил і кроликів часто виникають проблеми із зубами та шлунково-кишковим трактом. Щури можуть страждати від застудних і онкологічних захворювань [12].

Декоративних гризунів можна розділити на дві групи за способом харчування: травоядні та всеїдні. До першої групи належать морські свинки, шиншили, дегу, декоративні кролики та бурундуки. До другої групи – щури, миші, піщанки та хом'яки. У кваліфікаційній роботі більш детально вивчемо одну з численних категорій, а саме морських свинок. Саме зараз свинководство в Україні розвивається стрімкими темпами. Якість вітчизняного поголів'я відзначається та підтверджується міжнародними суддями (експертами) та перемогами морських свинок на закордонних виставках. Українські морські свинки мають попит і популярність не тільки в нашій країні, а й за її межами.

2.2.1 Загальна характеристика морських свинок

До теперішнього часу опис морської свинки майже не змінився з часів Альфреда Брема у позаминулому столітті. Морська свинка належить до ряду гризунів, сімейства напівкопитних. Відмінними ознаками цього сімейства є:

- довгасти́й тулуб, довгі ноги;
- чотирипалі передні та трипалі задні ноги (у рідкісних випадках може бути п'ять пальців на передніх лапах і чотири на задніх);

- лапи з голою підошвою та великими копитоподібними кігтями, які мають ребро вздовж верхньої сторони;
- зародковий хвіст;
- довгі вуха;
- досить грубе хутро, хоча у деяких різновидів воно може бути дуже пухнастим та м'яким, або його може не бути.

Зубна система морської свинки складається з великих, широких, забарвлених спереду у білий колір чотирьох різців та чотирьох корінних зубів з кожного боку, величина яких майже однакова. У природі все сімейство водиться виключно в Південній і Центральній Америці.

Назва «морська свинка» дає неправильне уявлення про цю тварину. Точніше було б назвати її «заморська свинка», адже вона привезена з-за моря. Німці раніше називали її «свинячою мишею», а в інших країнах Європи використовували назви «індіанська свинка» або «гвінейська свинка». Проте, правильна індіанська назва цієї тварини – «кої», ймовірно походить від її крику («ку-ї» або «ко-ї»).

Морська свинка стала відомою як домашня тварина, хоча дикий її прабатько довго залишався невідомим. Вперше її побачили іспанці в 30-х роках XVI століття в Перу, коли Франциск Пісарро вирушив на підкорення Імперії Інків. Свинки були там не лише домашніми тваринами, яких використовували для їжі, але й жертвними тваринами, чиї нутроці відігравали важливу роль у жертвоприношеннях. Свинок навіть бальзамували, і під час розкопок некрополя Анкона поблизу Ліми знайшли вісім мумій морських свинок. Є підстави вважати, що вони були присвячені богині Місяця Койа, до імені якої дуже близька перуанська назва тварини – «кої» [13, 14].

У 50-х роках XVI століття голландці привезли свинок до Європи, і вони, згідно з давніми документами, з'явилися спочатку в Парижі й Аугсбурзі, а потім у Цюриху – завжди під різними назвами. Поступово ім'я «кобайя», запропоноване для всього сімейства відомим німецьким натуралістом Теодором Клейном у 1750 році, утвердилося для морських свинок. Довгий час припускали, що домашня морська свинка походить від бразильської апфеї, але наприкінці XIX століття професор Нерінг довів, що родоначальником домашньої свинки є дика «перуанська свинка». Дика свинка трохи менша за розмірами, ніж домашня, але має довші ноги і тонший тулуб. Її хутро може бути червоно-бурим або з

білим горлом і черевцем, іноді трапляються і триколірні екземпляри з чорними плямами. У свинок інків, як свідчать знайдені мумії, не було чорних плям, їхнє хутро було буро-червоним з жовтуватими плямами або ж одноколірним буро-червоним.

Звичайна домашня морська свинка має триколірне забарвлення: червоне (руде) з чорними та білими неправильної форми плямами. Це забарвлення складається з трьох основних кольорів: білого (альбінеум), чорного (меланеум) і червоного (ерітізм), які збереглися від перших свинок. Вважається, що ці тварини були приручені задовго до прибуття європейців до Америки, з огляду на давність цього забарвлення. Стародавність цього приручення підтверджується й тим, що самка морської свинки зазвичай народжує більше дитинчат, ніж її дикі родичі. Однак, хоча морські свинки розмножуються двічі або навіть тричі на рік і народжують 2-3 (іноді до 4-6) дитинчат за раз, їхня плодючість не настільки висока, як у інших гризунів чи домашніх тварин, таких як кішки чи собаки. Вагітність триває 66-70 днів, і дитинчата народжуються досить розвинутими, здатними відразу стежити за матір'ю. З правильним доглядом морська свинка може жити до 8 років. Вона може стати дуже прив'язаною до свого господаря, але її розумові здібності вважаються невисокими. У табл. 2.1 наведено основні фізіологічні характеристики морської свинки [13, 14].

Таблиця 2.1 – Фізіологічні характеристики морської свинки

Фізіологічні дані	Показники
Довжина тіла, см	24–30
Вага тіла, кг	0,7–1,8
Температура тіла, °C	37–39
Тривалість життя, років	4–8
Пульс, уд/хв	250–350
Статева зрілість самок, днів	30–40
Статева зрілість самців, днів	60
Тривалість вагітності, днів	66–70
Кількість дитинчат у посліді, особ	2–3 / 4–6

Морська свинка відома своєю простотою у догляді, миролюбним характером і великою популярністю серед власників гризунів. Вона харчується різними частинами рослин, від коренів до листя і плодів, але виявляє менший інтерес до зерна. Незважаючи на це, морська свинка може витримати безводний

раціон, якщо отримує достатню кількість соковитої їжі, хоча із задоволенням п'є молоко. У багатьох зоомагазинах доступні спеціальні корми та аксесуари для задоволення потреб цих чудових тварин.

Морські свинки є дуже стійкими та терплячими тваринами, які можуть витримувати погане поводження, що часто робить їх живою іграшкою для дітей. У своєму характері вони нагадують як кроликів, так і мишей. Їх голос складається з хрюкальних звуків, а також характерного бурчання і писку. Бурчання виражає задоволення, тоді як писк може свідчити про роздратування або голод.

Морські свинки дуже товариські і краще почуваються в компанії собі подібних. Утримуючи їх у групах, можна спостерігати за цікавими соціальними взаєминами. Якщо свинка живе одна, їй потрібне спілкування з людиною або іншою твариною.

Рекомендації з утримання морських свинок

Групове утримання: Найкраще тримати морських свинок в одностатевих групах, щоб уникнути неконтрольованого розмноження.

Простора клітка: Морській свинці потрібна простора клітка. Для утримання кількох тварин потрібно враховувати, що кожній з них необхідний простір площею не менше 40 x 40 см.

Наповнювач: Для підлоги клітки найкраще використовувати деревний або кукурудзяний наповнювач. Також підходять тирса, сіно або солома.

Обладнання клітки: Клітка повинна бути обладнана просторими дерев'яними будиночками, годівницями для сухого і вологого кормів та автоматичною поїлкою.

Розташування клітки: Клітку потрібно розміщувати так, щоб уникати протягів і прямих сонячних променів, забезпечуючи комфортну температуру та безпеку для тварин.

Забезпечення цих умов допоможе морським свинкам бути здоровими та щасливими в домашніх умовах. Для утримання морських свинок необхідно дотримуватися наступних умов: температура – 18 до 20 °C; відносна вологість повітря – 45-55 %; годівля 2 рази на день; провітрювати і прибирати в клітці – 1 раз на день; міняти підстилку – 2 рази в тиждень; мити клітку 1 раз в 5 – 6 днів; тварину слід оглядати на захворювання 1 раз у 4 дні; розчісувати шерсть 1 раз на 7 днів і підрізати кігті по мірі необхідності [13, 14].

Морські свинки – це травоядні гризуни, з довгим шлунково-кишковим трактом, який спеціально пристосований для перетравлення рослинної клітковини. Тому їхній раціон повинен містити багато волокон, і основним джерелом цього в умовах неволі є сіно. Годувати морських свинок слід в один і той самий час щодня. Нерегулярна годівля може призвести до хронічних розладів травлення, які складно вилікувати.

Найкращим кормом для морських свинок є готові комбікорми. Денна норма корму на одну морську свинку становить до 60 г готового корму, можна додатково згодовувати сіно та інші ласощі. Якщо свинку годують гранульованим кормом, то це зазвичай 10 – 12 грам в день. Вітамін С у свинок не синтезується і вони повинні отримувати його разом з кормом. Свіжа вода повинна бути завжди доступна.

Часті проблеми, з якими можуть стикатися власники морських свинок, включають застуди, особливо якщо клітка розташована на протязі, а також можливість зараження блохами або кліщами, якщо тварина утримується на вулиці влітку. Для запобігання цим проблемам можна використовувати інсектициди, які можна придбати в зоомагазині.

Морські свинки дуже плідні, тому їхню розведення потрібно планувати з урахуванням певної мети. Підбір пари для спарювання зазвичай не складний, оскільки самці і самки добре уживаються один з одним. Проте важливо, щоб обидва були однієї породи і не були родичами, оскільки морські свинки погано переносять інбридинг.

Морські свинки мають як позитивні, так і негативні сторони. До позитивних можна віднести: займають мало місця у будинку, відсутність агресії по відношенню до людини, тривалість життя 4-8 років, піддаються дресируванню, цікава поведінка, красивий зовнішній вигляд та денна активність. До недоліків відносяться: специфічний запах, високі вимоги до збалансованої годівлі [13, 14].

2.2.2 Основні поняття щодо стандартів порід морських свинок

Український стандарт порід морських свинок орієнтований на загальноприйняті міжнародні стандарти порід морських свинок: Англійський стандарт порід та Європейський стандарт порід. Український стандарт порід морських свинок створено на основі Польського, Чеського та Словацького

стандартів порід морських свинок. Важливо розуміти, що Стандарт порід – це «живий» документ, який повинен постійно вдосконалюватися, докладно вказувати параметри оцінки свинок та породні якості та недоліки свинок, що має коригуватися, мають стандартизуватися нові породи. Оскільки з часом завозяться в країну рідкісні, ще нестандартизовані у вітчизняному стандарті породи, покращуються породні якості у вже стандартизованих породах, з'являються нові породи морських свинок та нові забарвлення. Стандарт розроблений для того, щоб надати заводчикам правильний орієнтир у розведенні морських свинок. Щоб заводчики розуміли породні якості свинок – і закріплювали їх, також щоб розуміли породні вади свинок – і вибраковували їх.

Для суддів (експертів) морських свинок це посібник для правильної, об'єктивної оцінки свинок на виставках, спираючись виключно на параметри, які прописані в стандарті. Слід зазначити, що кожна морська свинка має оцінюватися у збалансованості всіх критеріїв стандарту, а не бути високо оцінена лише за певними окремими критеріями. Дискваліфікація має застосовуватись суддями (експертами) беззаперечно, якщо свинка на те заслуговує, судді (експерти) не повинні уникати цього [15].

У стандарті свинки згруповані для полегшення класифікації. Стандарт поділяється на чотири категорії: А, В, С та D (табл. 2.2).

Стандарт А. Добре поширені в Україні та світі породи, стандартизовані у багатьох національних стандартах порід. Усі породи свинок, які включені до цього розділу стандарту, оцінюються за своїм стандартом і повністю визнаються Українським клубом морських свинок. Свинки на виставках можуть отримувати САС, обиратись у Best in Show та отримувати клубні титули «Юний Чемпіон України», «Чемпіон України» та інші.

Стандарт В. На відміну від стандарту А, у стандарті породи мало поширені в Україні та світі, стандартизовані не в багатьох національних стандартах порід. Усі породи свинок, які включені до цього розділу стандарту оцінюються відповідно до стандарту своєї породи. Свинки на виставках можуть отримувати САС та отримувати клубні титули «Юний Чемпіон України», «Чемпіон України» та інші, але не можуть на виставках обиратися до загального Best in Show, Best baby / junior / adult / veteran of the show, для них влаштовується окремий «Best in Show – В», «Best baby / junior / adult / veteran of the show – В».

Стандарт С. Породи мало поширені чи нерозповсюджені в Україні, мало поширені у світі. Стандартизовані у деяких національних стандартах порід. В даний час породи мають орієнтовний стандарт, який повинен згодом редагуватися та вдосконалюватися, коли представників порід буде налічуватися багато і породні якості будуть яскраво виражені. Породи, які включені до цього розділу не можуть отримувати САС на виставках, але повинні отримувати описи та оцінки. Не можуть на виставках обиратися до загального «Best in Show», «Best baby / junior / adult / veteran of the show». Не можуть отримувати клубні титули «Юний Чемпіон України», «Чемпіон України» та інші.

Стандарт D. До цього розділу віднесено безпородні свинки або породні, які не відповідають стандарту. Оцінка проводиться за відповідними критеріями домашнього улюбленця. Свинки можуть брати участь у виставках, здобувати титули виставки, здобувати Pet-САС, здобувати клубний титул: «Пет Чемпіон України» [15].

Таблиця 2.2 – Перелік стандартів і порід морських свинок[15, 16]

№ п/п	Найменування стандарту, групи	Найменування породи
1	2	3
1.	Стандарт А	
	I. Короткошерсті морські свинки – група <i>Селфів</i>	Чорна сім'я (лінія): Чорний Англійський селф, Англійський селф, Слейт блю Англійський селф, Ліловий Англійський селф, Шоколадний Англійський селф, Кавовий Англійський селф, Бежевий Англійський селф
		Червона сім'я (лінія): Червоний Англійський селф, Золотий п.р. Англійський селф, Золотий к.р. Англійський селф, Бафф Англійський селф, Шафрановий Англійський селф, Кремовий п.р. Англійський селф, Кремовий к.р. Англійський селф, Білий п.р. Англійський селф, Білий к.р. Англійський селф
	– група <i>Не-селфів</i>	Підгрупа з Тіккінгом / Тіппінгом: Агуті, Солід Агуті, Аргент, Солід Аргент, Шиншилла
		Підгрупа з підпалом: Тан, Люкс, Відтер, Фокс
		Підгрупа з маркуванням: Далматін, Чалий, Черепахова, Черепахова з білим, Біколор, Голландська, Триколор, Бріндл, Арлекін, Сорока, Даппл, Гімалайська, Каліфорнія
		Підгрупа сатинів: Сатин, Кольоровий сатин

	– група <i>Хрестедів</i>	Англійський хрестед, Американський хрестед, Кольоровий хрестед, Сатиновий: Англійський хрестед, Американський хрест, Кольоровий хрест
	– група зі <i>структурованою вовною</i>	Рекс, Американський тедді, Швейцарський тедді, Абіссінська
	I. Довгошерсті морські свинки - група з <i>прямою вовною</i>	Шелті, Коронет, Перуанська
	– група з <i>кучерявою вовною</i>	Тексель, Меріно, Альпака, Лункарія
	II. Безшерсті морські свинки	Скінні, Болдуїн
2.	Стандарт В	Блю-білий Агуті, Ріджбек, Мініплі
3.	Стандарт С	Соболь, Фіолетовий Англійський селф, Лавандовий Англійський селф, Ірландчук, Підперезана, Керлі, Сомалі, Вервольф, Ангора, Мохер, Куї (різновид)
4.	Стандарт D	Пет (домашній улюбленець)

Наведемо більш детальну характеристику деяких порід морських свинок.

Довгошерсті морські свинки

Перуанська морська свинка є однією з найвідоміших та найпопулярніших порід. Її можна впізнати по довгій і м'якій вовні, довжина якої може досягати 10 см. На спині є дві симетричні троянди, що направляють шерсть таким чином, що вона спадає ззаду і спереду, утворюючи характерний для цієї породи чубок, який надає їй незвичайний і кумедний вигляд. Саме через довжину шерсті такому домашньому вихованцю потрібен постійний ретельний догляд. Перуанська морська свинка дуже прив'язана до свого власника і завжди шукає уваги та обіймів.

Абіссінська морська свинка. Її забарвлення може бути смугастим: рудочорним, мармуровим з рудим, з чорно-білими плямами або однорідного кольору: рудим або чорним. Текстура вовни більш об'ємна, ніж у перуанської свинки. Свинка цієї породи дуже активна і грайлива, а також має вкрай товариський характер.

Морська свинка Шелті. Забарвлення вовни цієї морської свинки зазвичай однотонне і до найпопулярніших кольорів відносять бежевий, чорний, пісочний і коричневий. Однак є багато різновидів з триколірним забарвленням. Ріст вовни

йде від голови до спини, і важливо доглядати цю багату шевелюру щодня. Ці морські свинки гіперактивні і люблять грати з іншими особами, з людьми вони спочатку дуже сором'язливі.

Безшерсті морські свинки

Лисі морська свинки (Скінні) повністю позбавлені шерсті, крім мордочки, тому вони чутливі, ніжні; легше піддаються укусам комах. Необхідно також брати до уваги температуру, оскільки, будучи незахищеними вовною, такі морські свинки можуть постраждати, якщо буде занадто спекотно або, навпаки, занадто холодно. Вони багато їдять та дуже люблять свіжі овочі.

Короткошерсті морські свинки

Американська морська свинка – найпоширеніша і найвідоміша порода морських свинок. У неї гладка, густа, блискуча вовна, кремезне тіло і коротший і округлий ніс, порівняно з іншими видами морських свинок. У цих вихованців слухняний характер, і за ними легко доглядати. Ідеальна порода для тих, у кого ніколи не було такої тварини.

Морська свинка Тедді – одна з найніжніших і наймиліших домашніх тварин, а через свою зовнішність цей різновид морських свинок дуже схожий на плюшевого ведмедика (саме тому і отримали назву Тедді). У неї коротка і дуже м'яка вовна та вуса, які явно виділяються на її симпатичній мордочці. Незважаючи на свою зовнішність, ці свинки мають сильний і твердий характер, ці вихованці все запам'ятовують. Крім того, їм не дуже подобається фізична активність – вони, навпаки, досить ліниві [15, 16].

2.3 Особливості процесу травлення у морських свинок

У своєму природному середовищі існування ця трав'яїдна тварина споживає велику кількість рослинності. Корінні зуби особливо підходять для сточування, і, як і інші види гризунів, морська свинка має різці з відкритим коренем, які безперервно ростуть протягом усього життя. Подібно щуру, миші та кролику, морська свинка має простий живіт; але на відміну від цих видів, весь шлунок морської свинки вистелений залозистим епітелієм.

Шлунково-кишковий тракт у трав'яїдних гризунів, таких як морські свинки, відрізняється від інших тварин тим, що вони харчуються продуктами, які складно перетравлюються, з високим вмістом клітковини. Для цього в кишечнику цих тварин присутня особлива мікрофлора, яка може розщеплювати

клітковину. Цей процес перетравлення їжі у травоядних відомий як ферментація. Блок-схему системи травлення морських свинок наведено на рис. 2.4 [17-19].



Рис. 2.4 – Блок-схема система травлення морських свинок

Для успішного розщеплення їжі шлунково-кишковий тракт морської свинки має дуже значну довжину. Фактично, довжина кишечника цих тварин може перевищувати їх власний зріст у 10-12 разів. Середня тривалість процесу травлення складає близько 20 годин для сухих фекалій, в той час як повний цикл, включаючи виділення та споживання *Cecotropes*, може тривати до 30 годин. Органи черевної порожнини морської свинки наведено на рис. 2.5.

Ротова порожнина морської свинки поділена на дві частини. У передній області їжа переважно перемелюється різцями. Задня «жувальна область» відокремлена великими щічними жовтнями, де їжа подрібнюється премолярами. Після цього їжа змочується слиною та надходить по стравоходу у шлунок. У шлунку (обсяг якого дорослої тварини становить 20-30 мл) їжа перемішується, розщеплюється різними ферментами та укладається шарами. Шлунок має одну

камеру та тонкі стінки, а його мускулатура слабо виражена. Протягом 1-7 годин харчова кашка переходить зі шлунка у дванадцятипалу кишку. У дванадцятипалій кишці знаходяться жовчний проток і вивідна протока підшлункової залози. Кишечник морської свинки має слабку мускулатуру і є так званим «заповненим кишечником». Кишечник дозволяє розвиватися переважно грампозитивній бактеріальній флорі, яка може сприяти харчовим потребам хазяїна, можливо, шляхом прямого поглинання бактеріальних метаболітів або травлення та поглинання кишкових бактерій та інших матеріалів після копрофагії.

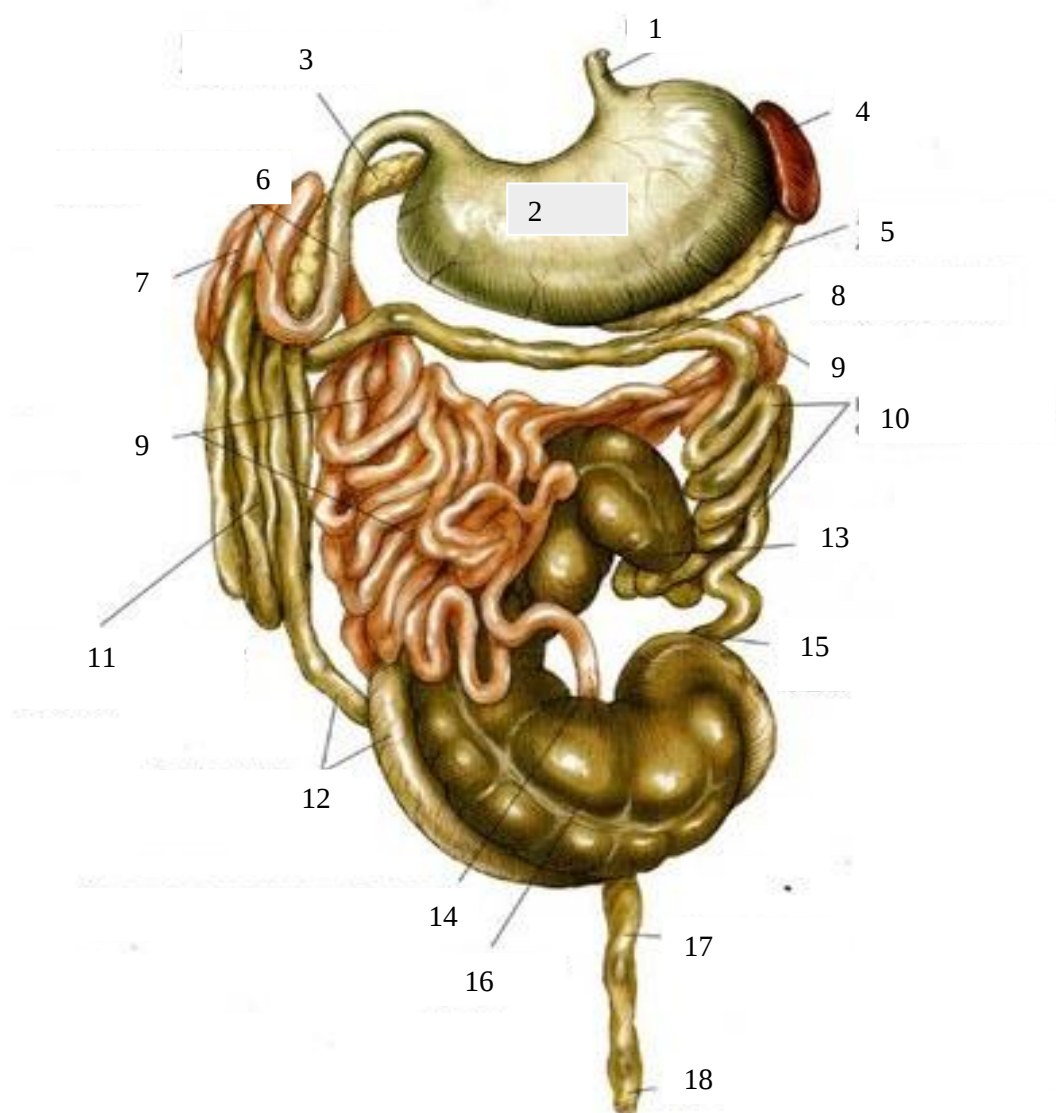


Рис. 2.5 – Органи черевної порожнини морської свинки:

1 – стравохід; 2 – шлунок; 3 – права частина підшлункової залози; 4 – селезінка; 5 – ліва частина підшлункової залози; 6 – дванадцятипала кишка; 7 – тонка кишка; 8 – поперечна частина ободової кишки; 9 – клубкова кишка; 10 –

низхідна частина ободової кишки; 11 – петлі висхідної частини ободової кишки (спіраль); 12 – висхідна частина ободової кишки; 13 – верх сліпої кишки; 14 – з'єднання клубкової і сліпої кишки; 15 – початок низхідної частини ободової кишки; 16 – тіло сліпої кишки; 17 – пряма кишка; 18 – анус.

Харчова кашка у морських свинок переміщується не за допомогою перистальтики кишечника, як у людини, а переважно за рахунок надходження нової їжі. Це одна з причин, чому їхній шлунок завжди наповнений, оскільки через його слабку мускулатуру вони не можуть відкидати їжу шляхом блювання.

Після проходження через дванадцятипалу кишку, кашка у морських свинок проходить тонку кишку і клубову кишку, загальна довжина яких становить 120 см. Тут відбувається подальше ферментативне розщеплення харчової кашки, а розчинені компоненти корму засвоюються. У товстій кишці морських свинок відбувається розщеплення клітковини.

У морської свинки велика напівкругла сліпа кишка з численними бічними мішками. Цей орган нагадує орган кролика і, можливо, має подібні травні функції, наприклад, синтез вітамінів групи В і незамінних амінокислот мікроорганізмами та переробка кишкового вмісту шляхом копрофагії. Сліпа кишка, або Саесум, має приблизну довжину 15 см і ділиться на три частини. Вона розташовується біля черевної стінки і має вигнуту форму, схожу на підкову. У сліпій кишці знаходяться бактерії, які необхідні для розщеплення і утворення вітамінів. Тут утворюється цекальний кал, який морські свинки засвоюють прямо на анусі. У сліпій кишці переважають анаеробні організми і грампозитивні бактерії, такі як коки та лактобактерії.

У товстій кишці, довжина якої становить близько 80 см, засвоюються поживні речовини, а вода виводиться. Виділення азотовмісних кінцевих продуктів обміну речовин відбувається через нирки, сечоводи та сечовий міхур [17-19].

2.4 Роль основних поживних речовин у складі кормів та особливості складання раціонів для морських свинок

У лабораторних умовах дієта морської свинки має набагато вищу кількість енергії та нижчий вміст клітковини, ніж дієта із зеленої рослинності та фруктів, яку вона споживає в дикій природі. Морська свинка їсть багато дрібних порцій

протягом дня, вибаглива у виборі їжі та може протистояти різким змінам складу чи форми раціону. Тварини, яких годують гранульованим раціоном із натуральних інгредієнтів, часто не сприймають очищений розсипний раціон, якщо його не вводити поступово. Гранулювання розсипного корму, зволоження їжі водою та використання гелевих дієт були успішними у сприянні прийняттю дієти. Ці поведінкові характеристики та спеціальні кормові вимоги необхідно враховувати при плануванні кормових або метаболічних досліджень.

Споживання води є змінним, а споживання їжі значною мірою залежить від форми та складу раціону та віку тварини. Середнє споживання води становить 21,7 мл/100 г маси тіла/день, а середнє споживання корму з природними інгредієнтами становить 3,0 Мкал/кг (12,6 МДж/кг) і становить 6,9 г/100 г маси тіла/день у 6-тижневих самців морських свинок (312 ± 13 г), яких окремо тримали на тирсі. Споживання води та їжі становило 7,5 мл/100 г маси тіла/день і 4 г/100 г маси тіла/день відповідно у самців морських свинок вагою 698 ± 19 г, яких годували неочищеною їжею, що містила 20 % сирого протеїну. Дорослі самці морських свинок вагою від 725 до 750 г споживали щодня 32 г очищеної дієти, що містила кристалічні амінокислоти як єдине джерело азоту.

Морська свинка найкраще відома, з точки зору годівлі, своєю потребою у вітаміні С. Ця особливість зробила морську свинку особливо корисною в дослідженнях біосинтезу колагену, загоєння ран і росту кісток. Схоже, що молода морська свинка має відносно високу кормову потребу в аргініні, фолієвій кислоті та окремих мінералах, хоча це може виявитися неправдою, оскільки стає доступною додаткова інформація про потреби в конкретних поживних речовинах [19, 20].

Ріст і розмноження. У морської свинки середній період вагітності становить 68 ± 2 SE дні (діапазон від 59 до 72 днів), що може сприяти її гарному розвитку при народженні. Самки зазвичай народжують від 3 до 4 (діапазон від 1 до 8) нащадків середньою вагою від 85 до 100 г. Морські свинки, народжені вагою менше 50 г, мають низьку ймовірність виживання. Новонароджені тварини можуть споживати напівтверду та тверду їжу відразу, хоча відлучення відбувається приблизно у віці 21 дня, коли маса тіла становить приблизно 250 г. Морські свинки зазвичай набирають від 5 до 7 г/день протягом періоду швидкого росту, якщо їм дозволено їсти комерційні натуральні корми або очищені дієти *ad libitum*. Ріст сповільнюється через 2 місяці, а зрілість

досягається приблизно через 5 місяців. Збільшення ваги може тривати до 12-15-місячного віку і становить 700-850 г для самок і 950-1200 г для самців. Парування найчастіше успішне, коли самки досягають 450-600 г (2,5-3 місяці) .

Оцінка потреби в поживних речовинах

Наведемо потребу в енергії та поживних речовин для росту морської свинки. Значні варіації потреб можуть виникати внаслідок кількох факторів – стадія розвитку, репродуктивна активність і вік, стать. Потреби в поживних речовинах, наведені в цьому розділі, являють собою середні значення, які вважаються репрезентативними, але не обов'язково достатніми за будь-яких обставин. Потрібні подальші дослідження для кількісної оцінки потреб у поживних речовинах і визначення джерел варіацій у потребах у поживних речовинах морської свинки.

Рекомендації щодо концентрації поживних речовин не були збільшені, щоб забезпечити запас надійності для варіацій дієтичних інгредієнтів або відмінностей між морськими свинками. Дані, на яких ґрунтуються вимоги, були отримані з кількох різних лабораторій. Даних недостатньо, щоб відрізнити потреби у догляді за дорослими від потреб у зростанні, вагітності чи лактації; отже, оцінки надаються лише для зростання при споживанні раціону від 20 до 25 г/день (табл. 2.3) [19, 20].

Таблиця 2.3 – Розрахункова потреба в поживних та біологічно активних речовинах для росту морських свинок

Nutrient	Unit	Amount, per kg diet	Nutrient	Unit	Amount, per kg diet
Protein (28.6 g N × 6.25)	g	180.0 ^a	Copper ^f	mg	6.0
Essential fatty acids (n-6)	g	1.33–4.0	Iron	mg	50.0
Fiber	g	150.0	Manganese	mg	40.0
Amino acids ^b			Zinc	mg	20.0
Arginine	g	12.0	Iodine ^g	μg	150.0
Histidine	g	3.6	Molybdenum	μg	150.0
Isoleucine	g	6.0	Selenium	μg	150.0
Leucine	g	10.8	Vitamins		
Lysine	g	8.4	A (retinol) ^h or (β-carotene)	mg mg	6.6 28.0
Methionine	g	6.0 ^c	D (cholecalciferol) ⁱ	mg	0.025
Phenylalanine	g	10.8 ^d	E (RRR-α-tocopherol) ^j	mg	26.7
Threonine	g	6.0	K (phyloquinone)	mg	5.0
Tryptophan	g	1.8	Ascorbic acid	mg	200.0

Valine	g	8.4	Biotin (<i>d</i> -biotin)	mg	0.2
Dispensable nitrogen	g	16.9 ^e	Choline (choline bitartrate)	mg	1,800
Minerals			Folic acid	mg	3.0-6.0
Calcium	g	8.0	Niacin	mg	10.0
Phosphorus	g	4.0	Pantothenic acid (Ca- <i>d</i> -pantothenate)	mg	20.0
Magnesium	g	1.0	Pyridoxine	mg	2.0-3.0
Potassium	g	5.0	Riboflavin	mg	3.0
Chloride	g	0.5	Thiamin (thiamin-HCl)	mg	2.0
Sodium	g	0.5			

Енергія. Дослідження не проводилися з конкретною метою визначення фактичної енергетичної потреби морської свинки. Застосування енергетичних цінностей кормів, призначених для щурів або мишей, до морської свинки може бути недоречним, оскільки ймовірно, що морська свинка може використовувати волокнисті корми ефективніше, ніж миші та щури. Гірш (1973) розбавив раціон з додаванням до 50 % дрібно подрібненої целюлози і повідомив, що морська свинка не збільшила споживання їжі, але, після деякої початкової втрати, зберегла вагу тіла. Henning і Hird (1970) виявили, що сліпа кишка морської свинки містить концентрацію коротколанцюгових жирних кислот, подібну до концентрації в бичачому рубці. Насправді, морська свинка є ферментатором задньої кишки, а її сліпа кишка – основне місце бродіння – має ферментну здатність, подібну до товстої та прямої кишки коней. Ферментативна здатність сліпої кишки морської свинки в 2,5 рази перевищує ферментну здатність товстої кишки щура. Здатність морської свинки отримувати енергію з волокнистих матеріалів слід враховувати при розробці експериментальних стратегій для кількісного визначення енергетичних потреб цієї тварини.

Кількість енергії в раціонах була оцінена з точки зору обмінної енергії (ME) з використанням фізіологічної системи цінності енергії та на основі «як є». При оцінці значень ME дієти клітковина не була включена, найімовірніше, що морська свинка може перетворювати клітковину на корисну енергію, оцінені значення ME є консервативними. У всіх розглянутих дієтах клітковина становила не більше 16 % від загальної ваги раціону 3,2 Мкал/кг дієти (від 11,9 до 13,4 МДж/кг дієти). Морська свинка вагою 400-600 г може отримати приблизно 136 Ккал ME/BWkg^{0,75} (570 кДж), де BWkg^{0,75} представляє метаболічну масу тіла в кілограмах. Кормові раціони містили від 3,1 до 3,5 Мкал

МЕ/кг дієти (13,2-14,6 МДж МЕ/кг дієти), знову ж без урахування дієтичних волокон. Дієта з кристалічними амінокислотами, що містить 50 г кукурудзяної олії та 150 г клітковини на кг дієти, містила 3,4 МДж МЕ/кг (14,2 МДж МЕ/кг). (без урахування клітковини) і призвело до швидкості росту 7 г/день при згодовуванні самцям морських свинок віком від 3 до 6 тижнів. На даний момент натуральні інгредієнти та кормові раціони повинні містити мінімум 3,0 Мкал МЕ/кг (12,5 МДж МЕ/кг) і приблизно 15 % клітковини. Необхідні додаткові дані, щоб точно оцінити здатність морської свинки використовувати харчові волокна і, таким чином, забезпечити більш точні потреби в енергії [19, 20].

Оптимальна концентрація харчових *lipidів* для морської свинки не встановлена. Reid та ін. (1964) протягом 6 тижнів годували 2-5-денних самців морських свинок (штам Хартлі) очищеними дієтами, що містили 0, 10, 30, 75, 150 і 250 г кукурудзяної олії/кг. Вони виявили збільшення ваги в групах, які отримували 0 та 10 г кукурудзяної олії/кг дієти, не було зміни у вазі для тих, хто отримував від 10 до 150 г кукурудзяної олії/кг дієти, і невелике зниження ваги у тих, хто отримував 250 г кукурудзяної олії/кг дієти. Вплив концентрації жиру в їжі на оптимальне відтворення, лактацію або тривалість життя не визначено.

Reid та ін. (1964) провели кілька досліджень для оцінки потреби в n-6 жирних кислотах. В одному експерименті вони вимірювали появу дерматиту (ознака дефіциту ОДВ) у молодих самців морських свинок. Цих тварин годували раціонами, що містили 0, 0,17, 0,33, 0,67, 1,33 або 4,0 г метиллінолеату та 10 г кукурудзяної олії/кг. Дієти насправді містять 0,15, 0,20, 0,24, 0,34, 0,54, 1,31 і 1,89 відсотка калорій відповідно лінолевої кислоти після врахування лінолевої кислоти, що надходить з кукурудзяного крохмалю. Дерматит виникав, поки концентрація лінолевої кислоти в дієтичному лікуванні не досягла 1,31 відсотка калорій. Таким чином, кількість лінолевої кислоти, необхідної для запобігання дерматиту, становить від 0,54 % до 1,31 % від загальної кількості калорій. Морські свинки росли нормально, коли концентрація становила лише 0,24 %. Таким чином, для запобігання дерматиту потрібна більш висока концентрація лінолевої кислоти, ніж необхідна для нормального росту.

Як і в інших ссавців, у морської свинки n-3 жирні кислоти концентруються в певних тканинах, включаючи мозок і яєчка, але точна функція цих жирних кислот невідома. Проте, на відміну від більшості інших ссавців, морська свинка має відносно нижчі концентрації 22:6(n-3) і вищі концентрації 22:5(n-6) у

мембранах зовнішніх сегментів фоторецепторів. Це може частково пояснити відсутність змін в електроретинограмі (показник функції сітківки) потомства морських свинок, яких годували соняшниковою олією [високий вміст лінолевої кислоти 18:2 (n-6), дуже низький вміст α -ліноленової кислоти 18: 3(n-3)] лікування протягом кількох [19, 20].

Вуглеводи. Сахароза, глюкоза, лактоза і крохмаль використовувалися як основні джерела енергії в раціонах для морських свинок. Морські свинки, які споживали дієти, що містять лактозу як єдиний вуглевод у раціоні, зростали зі швидкістю приблизно на одну третину, ніж у контрольних тварин, яких годували дієтами на основі сахарози. Невеликі відмінності спостерігалися між морськими свинками, яких годували дієтами, що містять сахарозу та декстрини. Споживання сахарози або суміші глюкози та фруктози при додаванні до дієти з природними інгредієнтами в концентраціях, що дорівнюють 20 % енергії, призводило до однакових темпів росту (6,6 г/день) [19, 20].

Потреба морських свинок у *протеїні* для росту залежить від джерела азоту в раціоні. Woolley і Sprince помітили, що морська свинка мала надзвичайно високу потребу в білку, коли казеїн був єдиним джерелом азоту в очищеній дієті. Найбільший приріст ваги був отриманий, коли дієта містила 300 г казеїну/кг, але еквівалентний ріст відбувся, коли аргінін, цистин і гліцин додавали до дієти, яка містила 180 г казеїну/кг. Отже, найбільш обмежувальною амінокислотою в казеїні для зростаючої морської свинки є аргінін. Оскільки вміст казеїну в раціоні знижується нижче 300 г/кг, метіонін стає наступним, за ним слідує триптофан. Мало того, що молода морська свинка має високу потребу в аргініні, але аргінін у казеїні, як повідомляється, доступний лише на 70 %. Додавання дієти, що містить 300 г казеїну/кг (12,6 г аргініну/кг) 3 г L-аргініну-HCl/кг, призвело до покращення росту, що було еквівалентно дієті, що містила 350 г казеїну/кг (6,5-7 г/день), хоча теоретично 300 г казеїну/кг повинні відповідати потребі в аргініні. Рослинні білки містять велику кількість аргініну, і травоядні морські свинки добре ростуть, якщо їх годують дієтами, що містять від 180 до 200 г білка/кг (10,8 г аргініну/кг) з рослинних джерел. Соевий білок широко використовувався в експериментальних раціонах для морських свинок. Такі дієти є достатніми для аргініну, але обмежують метіонін для максимального росту при концентраціях нижче 300 г соєвого білка/кг. Доповнення раціону, що містить 300 г соєвого білка/кг, 5 г DL-метіоніну/кг призвело до росту, близького

до 7 г/день. Дієта, що містить 200 г соєвого білка/кг, потребує додавання 10 г DL-метіоніну/кг для забезпечення еквівалентного росту [19, 20].

Рання оцінка потреби в *сірковмісних амінокислотах* у молодих морських свинок, яких годували раціоном, що містив 200 г соєвого білка/кг з додаванням 1 г триптофану/кг, виявилася рівною 7,1 г/кг раціону, з 3,6 г у вигляді цистину та 3,5 г у вигляді метіоніну. Зростання та вага печінки були вищими при додаванні 3,75 г L-метіоніну/кг, ніж при 7,5 г DL-метіоніну/кг або 3,75 г D-метіоніну/кг у раціоні. Таким чином, D-метіонін не виявляється таким активним, як L-метіонін у морських свинок. Молоді морські свинки росли добре, коли раціон, що містив 190 г соєвого білкового борошна/кг раціону, забезпечував 5,7 г сірковмісних амінокислот/кг (2,7 г метіоніну та 3 г цистину/кг). У недавніх дослідженнях, у яких використовували дієти з кристалічними амінокислотами, мінімальна загальна потреба в амінокислотах сірки становила 5 г/кг, причому 3 г/кг L-метіоніну та 2 г/кг L-цистину, що становить 40 % метіоніну, що замінюється цистином. З поправкою на ефективність використання 6 г загальних амінокислот сірки з 3,6 г/кг L-метіоніну та 2,4 г/кг L-цистину [19, 20].

Потреба в *триптофані* для зростаючої морської свинки становить від 1,6 до 2,0 г/кг раціону для сприяння максимальному росту та запобігання розвитку катаракти. Ознаки дефіциту триптофану були викликані годуванням морських свинок раціоном, що містив по 100 грамів соєвого білка та желатину на кілограм раціону, доповненого амінокислотою сумішшю до приблизного вмісту амінокислот 200 г соєвого білка/кг та достатньою кількістю ніацину. Результатом цієї дієти 1,08 г L-триптофану/кг був поганий ріст, роздутий живіт, алопеція та катаракта. Додавання 0,3 г L-триптофану/кг до раціону призвело до максимального зростання, але додавання 1 г L-триптофану/кг було необхідно для отримання повного захисту від катаракти. Таким чином, потреба в триптофані для запобігання уражень очей була значно більшою, ніж потреба для максимального росту. При використанні дієти з кристалічними амінокислотами потреба в триптофані для максимального росту, утримання азоту та відсутності катаракти становила 1,5 г/кг, тоді як ніацин становив від 0,06 до 0,2 г/кг дієти. З поправкою на ефективність використання 1,8 г/кг відповідає вимозі. Зниження вмісту ніацину в амінокислотній дієті до 0,05 і 0 г/кг збільшило потребу в триптофані до 2 і 3 г/кг відповідно [19, 20].

Вміст *лізину* в раціоні 7 г/кг (8,75 г/кг L-лізину-HCl) викликав максимальний ріст і утримання азоту у самців морських свинок віком від 3 до 6 тижнів. З поправкою на ефективність використання дієта 8,4 г/кг відповідатиме вимозі. Додавання до 20 г лізину/кг у присутності 18,5 г аргініну/кг до основної дієти не викликало жодних побічних ефектів. Лише 5 г аргініну/кг, додані до раціону, що містить 20 г лізину/кг, запобігають затримці росту внаслідок антагонізму між лізином і аргініном. Мінімальні кількості для максимального росту та утримання азоту у молодих морських свинок були визначені для кількох інших амінокислот: треонін, 5 г/кг; гістидин 3 г/кг; ізолейцин 5 г/кг; лейцин 9 г/кг; і валін 7 г/кг [19, 20].

Концентрація *аргініну* в раціоні 8 г/кг призводила до максимального росту та затримки азоту, у той час як 9 г/кг були потрібні для мінімального виведення оротової кислоти з сечею, а потреба в 10 г аргініну/кг дієти була потрібна для підтримки рівня аргініну в плазмі. З поправкою на ефективність використання 12 г аргініну/кг дієти відповідатиме вимозі.

Коли визначені потреби в концентраціях 10 незамінних амінокислот були об'єднані в раціоні, що містить 36 г загального азоту/кг, приріст ваги становив 5,0 г/день. Збільшення кількості 10 незамінних амінокислот на 20 % збільшило приріст ваги майже до 7 г/день, що свідчить про те, що всі потреби в концентраціях були однаково обмежувачими, а в комбінації використовувалися з меншою ефективністю.

Максимальний ріст і утримання азоту у молодих морських свинок, що ростуть, були отримані, коли дієта з кристалічними амінокислотами містила 36 г загального азоту/кг, 11,7 г незамінного азоту амінокислот/кг, співвідношення незамінного до загального азоту 0,325 і 3,4 Мкал. МЕ/кг (14,2 МДж МЕ/кг). Однак загальну потребу в азоті можна знизити з 36 до 28,6 г/кг шляхом зменшення незамінної амінокислотної складової дієти з певним хімічним складом без зниження росту [19, 20].

Розмноження. Хоча потреба в *амінокислотах* для вагітних/лактуючих і невагітних/нелактуючих дорослих морських свинок не була спеціально визначена, дієти з природних інгредієнтів, які забезпечують 18-20 % білка, призводять до задовільного відтворення і підтримки дорослих. Apgar і Everett отримали адекватний і подібний приріст ваги та репродуктивну продуктивність у вагітних морських свинок, яких годували або казеїново-агаровою дієтою, що

містила 300 г казеїну/кг без додавання аргініну, або комерційною рослинною білковою дієтою, що містила 185 г білка/кг дієти, але вижило менше новонароджених від маток, яких годували казеїновим агаром. Ці дослідники припустили, що флора сліпої кишки як можливе джерело необхідних або нерозпізнаних поживних речовин може бути більш критичною під час вагітності, ніж під час росту. Крім того, було припущено, що виведення продуктів життєдіяльності вагітної морської свинки є менш складним, якщо забезпечується достатня, але не надмірна кількість білка. Вагітні морські свинки часто мають масу плоду, що наближається до ваги невагітної самки, що, можливо, ускладнює видалення відходів [19, 20].

Ознаки дефіциту білка та амінокислот. Дефіцит білка, який утворюється у морських свинок, яких годували 30 г казеїну/кг протягом 3-4 тижнів, спричиняє затримку росту, помітне зниження загального білка та альбуміну в плазмі, глибокі зміни в амінокислотному профілі плазми і легкий жировий гепатоз печінки. У цих тварин розвиваються клінічні симптоми, подібні до синдрому Квашиоркора, включаючи зниження активності, помірне випадання волосся та значні набряки обличчя та передніх кінцівок. Повідомлень про дефіцит білка, спричинений зниженням вмісту білка в раціонах, яким годували дорослих морських свинок під час розмноження або утримання, не виявлено. Зменшення споживання як білка, так і енергії шляхом обмеження споживання адекватних білкових дієт (300 г казеїну або 185 г рослинного білка/кг) до 20-50 % протягом останньої половини вагітності призвело до передчасних пологів, зниження ваги дитинчат і загибель більшості дитинчат у найближчий постнатальний період [19, 20].

Мінеральні речовини. Потреби морської свинки, як і щурів, у кальції, фосфорі, калії та магнії відображають взаємодію між цими елементами. Морріс і О'Делл виявили, що адекватні концентрації в кормі кальцію (8-10 г Са/кг), фосфору (4-7 г Р/кг), магнію (1-3 г Mg/кг) і калію (5-14 г К/кг) змінювалися, оскільки змінювалися концентрації інших трьох елементів. Морські свинки, яких годували очищеними дієтами, що містили 8,4 г Са/кг з 7,7 г Р/кг і 1,0 г Mg/кг, зберігали більше кальцію, ніж ті, яких годували такою ж концентрацією кальцію, але з меншим вмістом фосфору (4,4 г Р/кг). і більше магнію (1,9 г Mg/кг). Таким чином, 8 г Са/кг і 4 г Р/кг раціону відповідатимуть потребам у цих мінералах.

Ознаки дефіциту кальцію спостерігалися у молодих морських свинок, яких годували очищеною їжею, яка містила 0,28 г Са/кг, 0,20 г Р/кг і низьку концентрацію вітаміну D. Дев'ять із 21 тварини, яких годували цією дієтою, вижили 60 днів. Ці морські свинки схудли і розвинули рахітичні ураження ребер і довгих кісток. Як правило, у молодих тварин розвивалося більше кісткових аномалій, ніж у старших тварин. Зуби всіх тварин розвинули виражену гіпоплазію емалі. Оскільки в цьому дослідженні не було контрольних тварин, інтерпретація цих даних є важкою.

Не вдалося знайти жодних опублікованих даних щодо потреби морської свинки в хлоридах, натрію чи сірці. Концентрації хлоридів і натрію в очищених раціонах, що використовуються для щурів, слід використовувати як перше наближення концентрацій цих поживних речовин у кормі [19, 20].

Потреба морських свинок у магнії залежить від вмісту в кормі кальцію, фосфору та калію. Надлишок кальцію або фосфору незалежно один від одного підвищує мінімальну потребу в магнії і цей ефект є додатковим. Коли вміст фосфору в раціоні збільшився з 8 г до 17 г/кг, мінімальна потреба в магнії зростає з 1 г до 4 г/кг. Подібним чином, коли вміст кальцію в їжі збільшився з 9 г до 25 г/кг дієти, потреба в магнії зростає.

Також важливі взаємодії магнію з калієм і фтором. У морських свинок із дефіцитом магнію не тільки знижується позаклітинна та внутрішньоклітинна концентрація магнію в м'язах (відповідно 20 і 80 % від контрольних значень), але також знижується вміст калію в м'язах і підвищується внутрішньоклітинна концентрація натрію та води. Доповнення раціонів морських свинок з дефіцитом магнію калієм стимулювало ріст, знижувало концентрацію фосфору в крові, знижувало концентрацію кальцію в м'язах, збільшувало час виживання та знижувало смертність. Виявилося, що морські свинки використовують катіони, а не аміак для нейтралізації та виведення кислоти з сечею.

Додавання від 0,1 до 0,4 г фтору/кг дієти до дієти з дефіцитом магнію (0,4 г/кг дієти) значно покращило ріст, підвищило концентрацію магнію в сироватці крові, зменшило частоту кальцифікації м'яких тканин і знизило концентрацію кальцію в нирках, серці та печінці. Коли магній був серйозно обмежений (0,1 г/кг дієти), 0,2 г фтору/кг дієти був токсичним і викликав кульгавість і набряки ніг; але достатня кількість магнію значною мірою подолала шкідливий вплив надлишку фтору на відлучених морських свинок [19, 20].

Згідно з відсутністю нових досліджень, потреба в магнії становить від 1 до 3 г/кг дієти, мінімальною потребою є 1 г/кг дієти. Однак, якби додаткова робота продемонструвала, що поточні оцінки потреб у кальції та фосфорі є високими, потреби в магнії також необхідно було б переглянути.

Клінічні ознаки дефіциту магнію у молодих морських свинок включають слабкий ріст, випадання шерсті, зниження активності, погану координацію м'язів і ригідність задніх кінцівок, підвищений вміст фосфору в сироватці крові та анемію. Судоми, які характеризують дефіцит магнію у деяких видів, рідко зустрічаються у морських свинок, але одне дослідження повідомило про тетанію.

Потреба морських свинок у *калії* залежить від концентрації кальцію та фосфору в їжі. Смертність становила 100 % протягом 4 тижнів, коли молодих морських свинок годували очищеною їжею (30 % казеїну), яка забезпечувала надлишок катіонів, але лише 1 г К/кг дієти. Вимоги для максимального росту за цих обставин складали 4-5 г К/кг раціону, що постачався у вигляді ацетату калію. Було встановлено, що додатковий харчовий калій, до 14 г К/кг раціону, необхідний, коли дієти поєднують дуже високі концентрації кальцію, фосфору та магнію. При помірних концентраціях кальцію, фосфору та магнію в їжі потреба в калії становить 5 г/кг дієти, і її слід вважати щедрою [19, 20].

Мідь і залізо. Дієти, що містять 6 мг Cu/кг дієти, є достатніми для нормального росту та розвитку морської свинки. Якщо морських свинок під час вагітності та раннього постнатального розвитку годують дієтами, що містять менше 1 мг Cu/кг, потомство характеризується затримкою росту, серцево-судинними дефектами та серйозними аномаліями центральної нервової системи, включаючи агенезію листків мозочка, набряк мозку та сповільнена мієлінізація. Дієтична потреба в міді збільшується, якщо є високі концентрації молібдену.

Потреби морської свинки в харчовому залізі безпосередньо не розглядалися. Грунтуючись на оцінці попередніх і поточних раціонів для морських свинок, встановлено, що раціон, що містить 50 мг Fe/кг, задовольнить потребу в залізі для відтворення, росту та розвитку [19, 20].

Концентрація *марганцю* в раціоні 40 мг Mn/кг була доведена як достатня для нормального росту і розвитку морської свинки. Подібно до миші та щура, дієти, що містять 3 мг Mn/кг або менше, є неадекватними для морської свинки під час росту та розвитку. Незважаючи на те, що харчова потреба марганцю для морської свинки, ймовірно, становить менше 40 мг/кг, за відсутності досліджень,

які б оцінювали концентрацію марганцю в раціоні від 3 до 40 мг/кг раціону, рекомендована концентрація становить 40 мг/кг раціону для всіх етапів життя.

Дефіцит марганцю включає зменшення розміру посліду, аборти або мертвонародження, вроджену атаксію, аномалії скелета та патологію підшлункової залози, що призвело до діабетоподібного синдрому.

Дієти на основі казеїну, що містять 12 мг Zn/кг, і дієти на основі соєвого білка, що містять 20 мг Zn/кг, були достатніми для підтримки оптимальної швидкості росту без ознак дефіциту у молодих морських свинок. Ці значення узгоджуються зі звітом Navia та Lopez, що очищені гелеві дієти, що містять 19 мг Zn/кг дієти, підтримують нормальний ріст і розвиток. Потреба в цинку становить 20 мг/кг дієти на всіх етапах життя.

Морські свинки, яких годували раціоном, що містить менше 1,25 мг Zn/кг, характеризуються низькою концентрацією цинку в плазмі, пригніченою здатністю викликати гіперчутливість сповільненого типу, низькими концентраціями гамма-глобуліну, зміненим метаболізмом глікозаміногліканів, неправильною поставою, ураженнями шкіри, анорексія та надмірна вокалізація.

Дієти без добавок *йоду, селену або молібдену* переконливо показали негативний вплив на фізіологічний або біохімічний стан ссавців. Не було зроблено жодних систематичних зусиль для визначення потреби в йоді, молібдені та селені для морських свинок. Дієтична потреба щурів і мишей у селені була визначена за допомогою максимізації активності глутатіонпероксидази печінки (GSH-Px). Ця процедура може виявитися складною для морської свинки, оскільки активність цього ферменту в печінці морської свинки становить менше 10 % від активності інших видів, таких як хом'яки, щури та миші. Очевидно, це явище не пов'язане з кількістю селену в їжі. Навіть якщо морських свинок годують комерційними дієтами, які містять більше селену (від 140 до 200 мкг/кг), ніж потрібно щурам, активність GSH-Px у різних тканинах дуже низька [19, 20].

Незважаючи на те, що не було проведено жодної роботи для прямого встановлення потреби морської свинки в йоді, молібдені чи селені, деякі дані свідчать про те, що ці потреби можуть бути подібними до вимог щурів і мишей. Таким чином, поки не будуть проведені додаткові дослідження, концентрації, встановлені для щурів, можна використовувати як першу оцінку потреби морської свинки. Проте ні в якому разі це не слід тлумачити як вказівку на те,

що морські свинки метаболізують ці елементи так само, як і щури. Потреба в йоді на всіх етапах життя становить 150 мкг/кг дієти, а в молібдені – 150 мкг/кг дієти. Потреба в селені на всіх етапах життя становить 150 мкг/кг дієти, за винятком вагітності та лактації, для яких рекомендована дієтична концентрація 400 мкг Se/кг дієти [19, 20].

Вітаміни. Очевидно, морські свинки мають високу потребу у вітаміні А. Бентлі та Морган повідомили, що 21 мкмоль вітаміну А/кг дієти підтримує ріст і дуже скромний запас вітаміну А в печінці. Гіл та ін. виявили, що 11,5 мкмоль/кг дієти підтримуватиме ріст, але нормальна гістологія тканин і накопичення вітаміну А в печінці були виявлені лише при дієтах, що містять 23 мкмоль/кг дієти або більше. Проміжні концентрації не досліджувалися. Хоча вони не вимірювали запаси вітаміну А в печінці, Howell та ін. виявили, що доза вітаміну А, еквівалентна 18 мкмоль/кг дієти, була достатньою для підтримки зору, відтворення та росту протягом 460 днів. Рейд і Бріггс виявили, що дієта 18 мкмоль/кг була задовільною для оптимального росту морських свинок, яких годували очищеною їжею.

β-каротин використовується морськими свинками як джерело вітаміну А, однак молярна ефективність утилізації може становити лише 40 % попередньо сформованого вітаміну А при споживанні в кількостях, близьких до потреби. Причина такої низької ефективності використання не встановлена.

Кількісна потреба у вітаміні D для морських свинок не встановлена, але в даний час використовувані натуральні інгредієнти та очищені дієти містять від 20 до 180 нмоль/кг дієти. Потреба для зростання становить 1000 МО вітаміну D/кг дієти (65 нмоль/кг дієти; 0,025 мг/кг дієти).

Неможливо визначити точні кількісні вітаміну Е, незважаючи на дослідження на морських свинках, які включали вітамін Е та пов'язані з ним поживні речовини. Дієта, описана Hsieh і Navia, що містить 40 МО/кг дієти (62 мкмоль або 26,7 мг/кг дієти), повинна задовольняти потреби морських свинок.

Інформація для розробки конкретних рекомендацій щодо потреби морських свинок у вітаміні К не існує. Вміст менадіону в деяких з найбільш часто використовуваних дієт коливається від 12 до 58 мкмоль/кг дієти. Ці дієти здаються достатніми для запобігання кровотечам, але немає інформації про більш чутливі показники статусу вітаміну К. На основі обмеженої інформації

рекомендована концентрація 5 мг філохінону/кг дієти (11 мкмоль філохінону/кг дієти) [19, 20].

Потреба морської свинки в *аскорбіновій кислоті* була розглянута Mannering. Navia і Hunt узагальнили основні метаболічні ролі аскорбінової кислоти для цієї тварини. Добова потреба в аскорбіновій кислоті коливалася від 0,4 до 25 мг/добу відповідно до критерію, за яким оцінювали достатність. Значення, як повідомляється, для підтримки росту становили від 0,4 до 2 мг/день у 250-350 г морських свинок; відтворення підтримувалося 2-5 мг/день. Цинзі запобігали 1,3-2,5 мг/день; ріст одонтобластів, загоєння ран і регенерація кісток підтримувалися 2 мг/добу; і насичення тканин відбулося при 25-30 мг/день.

Споживання 5 мг/день забезпечує достатню кількість аскорбінової кислоти для росту та розмноження; нормальне споживання 200 мг/кг дієти (1135 мкмоль/кг дієти) задовольнить цю потребу.

Не було продемонстровано кількісної потреби в *біотині* для нормальних здорових морських свинок. Reid не спостерігав значних змін у рості молодих морських свинок, яких годували очищеною дієтою без біотину. Годівля морських свинок дієтою з дефіцитом біотину, що містить сирий яєчний білок, викликало втрату ваги, алопецію та депігментацію волосся. На основі обмеженої інформації пропонується концентрація 0,2 мг біотину/кг дієти (0,82 мкмоль/кг дієти) як вимога для всіх стадій життєвого циклу.

Включення 7,2 ммоль холіну у вигляді 1,8 г *холіну* бітартрату/кг раціону підтримувало прийнятний ріст молодих морських свинок, яких годували дієтою, що містила 30 % казеїну. Незважаючи на те, що метіонін, здається, справді має деякий вплив на потребу в холіні, метіонін не можна використовувати для заміни холіну.

Молода морська свинка має високу потребу у *фолієвій кислоті*, порядку 3-6 мг/кг раціону (6,8-13,6 мкмоль/кг раціону). Морські свинки практикують копрофагію і можуть отримувати фолієву кислоту шляхом бактеріального синтезу в шлунково-кишковому тракті. У міру дорослішання тварина потребує менше фолієвої кислоти.

Морські свинки потребують дієтичного споживання *ніацину*. Однак, оскільки вони можуть виробляти ніацин з триптофану, потреба в ніацині залежить від кількості та якості харчового білка, особливо від вмісту та наявності триптофану. 10 мг ніацину на кг дієти (81 мкмоль/кг дієти) було

достатнім у очищеній дієті, що містила 30 % казеїну або 20 % казеїну з додаванням 1 % L-аргініну та 0,25 відсотка DL-метіоніну.

Виходячи зі збільшення ваги та загального вигляду морської свинки, яка росте, кількісна потреба в *піридоксині* становить 2-3 мг/кг раціону (9,7-14,6 мкмоль/кг раціону).

Обмежених досліджень недостатньо для визначення потреби морської свинки в *рибофлавіні*. Найкраща оцінка становить 3 мг рибофлавіну/кг дієти (8 мкмоль рибофлавіну/кг дієти).

Потреба молоді морської свинки в *тіаміні* становить 2 мг тіаміну-НСІ/кг раціону (5,9 мкмоль/кг раціону. Немає звітів, які підтверджують певну кількісну вимогу для вагітності та лактації [19, 20].

Вже давно визнано, що *клітковина* є важливим інгредієнтом у раціоні морської свинки. Спостерігаються низькі темпи росту (1,9 г/день) морських свинок, яких годували синтетичними дієтами без клітковини; додавання пектину, агару, вівсяної соломи, целюлози та целофану певною мірою стимулювало ріст, але було виявлено, що гуміарабік дає найкращу відповідь (швидкість росту більше 5 г/день). Інші дослідники помітили, що целюлоза була більш ефективною у стимулюванні росту, ніж гуміарабік або целофан, якщо додавати її в 150 г/кг раціону. Сліпа кишка морської свинки містить коротколанцюгові жирні кислоти в концентраціях, які можна порівняти з тими, що містяться в рубці, і перетравлення целюлози в цьому органі може сприяти задоволенню енергетичних потреб. Розведення раціону целюлозою 1:1 не змінювало споживання їжі або масу тіла морських свинок, підтримуючи використання целюлози як джерела енергії [19, 20].

2.5 Характеристика комбікормової продукції (ласощів) для морських свинок, що представлена на ринку України

На сьогоднішній день власники морських свинок мають доступ до широкого асортименту готових кормів і ласощів, що дозволяє їм легко підібрати оптимальний режим годівлі для своїх улюбленців. Використання готових кормів значно спрощує процес годівлі морських свинок на всіх етапах їх життя. Важливо, щоб цей процес був приємним як для тваринки, так і для її господаря. Це можливо лише тоді, коли морська свинка із задоволенням їсть запропонований корм чи ласощі, а її раціон є повністю збалансованим і містить

всі необхідні поживні речовини. Готові корми в поєднанні з правильно обраним режимом годівлі сприяють зміцненню здоров'я тварини та задовольняють її смакові потреби, а також відповідають очікуванням господаря щодо ціни і зручності приготування. Ретельний нагляд за зовнішнім виглядом і поведінкою тварини допомагає встановити правильний раціон для свого улюбленця і визначити його уподобання до конкретного виду корму. Провівши аналіз ринку і вивчивши літературні та інтернет-джерела, ми побачили, що корми і ласощі для морських свинок здебільшого представлені у вигляді сухих кормових продуктів.

За фізичним станом та виглядом корми для морських свинок представлені у вигляді розсипних сумішів і формованих кормів. Розсипні корми представляють собою суміш, виготовлену у вигляді набору різних видів вихідної сировини. Такі корми мають вибіркковість у поїданні. Розсипні корми, в основному, представлені вітчизняними виробниками, які мають невелику ціну. Проте, є і імпортовані корми у розсипному вигляді, до складу яких входять не лише природні вихідні компоненти, а й додатково перероблені види сировини у вигляді, наприклад екструдованих кілець, кульок тощо. Формовані – представлені невеликою кількістю гранульованих, екструдованих кормів, а також ласощами у вигляді пресованих злаків, насіння, трав, сіна, креди тощо.

За призначенням розрізняють повнораціонні корми та ласощі. Повнораціонні корми мають збалансований склад за вмістом поживних і біологічно активних речовин і призначені для щоденної годівлі. Ласощі – це так звані крекери, палички, подушечки, печиво, дропси тощо. Ласощі використовуються як доповнення до основного корму. Ласощі багаті на вітаміни, мінерали, клітковину. Для виготовлення ласощів використовували лише якісні складові. Наприклад, крохмаль з'єднує всі компоненти разом і робить дропси твердими, щоб гризун сумлінно працював щелепами та сточував зуби під час їжі. Також у вигляді ласощів використовують сіно і смаколики на його основі. Так як морські свинки мають потребу у підвищеній кількості клітковини [21-23].

Так як наша мета ознайомитися з ласощами, які представлені на українському ринку, то їх порівняльна характеристика (за інформацією з упаковки) наведена в табл. 2.4. Ринок ласощів для декоративних гризунів, зокрема морських свинок, поділений між закордонними виробниками (70 %) та вітчизняними (30 %).

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика ласощів для морських свинок, представлених на ринку України [21-23]

Найменування корму, виробник	Склад	Кормова цінність	Маса упаковки, г	Ціна, грн
1	2	3	4	5
JR Farm (Джиер Фарм) Hay-Cake Vegetables, Німеччина - Смаколик з овочами для карликових кроликів та гризунів	сіно гірничо-лугове 83,4 %, морква 8,3 %, горох 8,3 %	білок 9,7 %, жирність 2,0 %, сира клітковина 38,4 %, сира зола 5,2 %, кальцій 3029 мг/кг, фосфор 1895 мг/кг, натрій 788 мг/кг	75	127
JR Farm (Джиер Фарм) Hay-Cake Flowers, Німеччина - Смаколик з пелюстками квітів для карликових кроликів та гризунів	сіно гірсько-лугове 86,2%, пелюстки волошки 6,9%, квітки троянди 6,9%	білок 9,0%, вміст жиру 2,0%, сира клітковина 40,9%, сира зола 5,3%, кальцій 3517 мг/кг, фосфор 1772 мг/кг, натрій 702 мг/кг	75	127
JR Farm (Джиер Фарм) Grainless Crispy Bunnies, Німеччина - Беззернові хрумкі ласощі для карликових кроликів та гризунів	горохові пластівці, гороховий крохмаль, яблука 4,2%, полуниця 2,5%, ріпакова олія, шпинат 1,6%, буряк	білок 16,8%, жирність 4,2%, сира клітковина 4,7%, сира зола 2,5%, 881 мг/кг кальцію, фосфор 3241 мг/кг, натрій 222 мг/кг	150	162
JR Farm (Джиер Фарм) Grainless Health CBD Sticks Coolness, Німеччина - Беззернові палички з коноплями для гризунів із заспокійливим ефектом	горохові пластівці, кропива, сіно гірничо-лугове, звіробій 7,5%, меліса лимонна, квітки ромашки 5%, морква, петрушка, квітки коноплі 1%, гороховий крохмаль, м'ята перцева, кульбаба	білок 18,7%, жирність 2,4%, сира клітковина 9,0%, сира зола 7,3%, кальцій 6567мг/кг, фосфор 3300мг/кг, натрій 415мг/кг	75	186
JR Farm (Джиер Фарм) Grainless Farmys Calendula-Hollyhock, Німеччина - Беззернові ласощі з календулою у формі паличок для кролів та гризунів	горохові пластівці, насіння злаків, насіння канарковика, кропива, рапсова олія, гречка, мальва 3%, петрушка, морква, насіння конопель, лляне насіння, насіння фенхелю, м'ята перцева, кульбаба, насіння чорного кмину, крохмаль гороховий, квітки календули 0,5%	білок 17,3%, жирність 8,4%, сира клітковина 7,1%, сира зола 4,2%, кальцій 4022 мг/кг, фосфор 3202 мг/кг, натрій 181 мг/кг	140	195

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5
JR Farm (Джиер Фарм) Grainless Beetroot Drops, Німеччина - Беззернові дропси з буряком для гризунів (з зеленню, морквою, кульбабою)	борошно горохове, буряк 10%, крохмаль	білок 17,6%, вміст жиру 5,7%, сира клітковина 2,9%, сира зола 4,1%	140	121
JR Farm (Джиер Фарм) Grainless Farmys Carrot-Fenugreek, Німеччина - Беззернові ласощі з морквою та пажитником (буряк і фенхель, пастернак і кріп, кульбаба і цукіні) у формі паличок для гризунів	горох, насіння злаків, насіння канарковика, кропива, морква 4,9%, гречка, насіння пажитника 2%, петрушка, насіння конопель, насіння фенхелю, насіння льону, м'ята перцева, кульбаба, насіння чорного кмину	білок 18,3%, жирність 4,4%, сира клітковина 7,3%, сира зола 4,2%, кальцій 3499 мг/кг фосфор 3352 мг/кг, натрій 232 мг/кг	140	175
Gimpet (ДжимПет) Gimbi Snack Plus Balls Міх, Німеччина – Ласощі для гризунів, кульки	овочі (морква 1,8 %, паприка 1,3 %, шпинат 1,3 %), насіння (насіння кропу 1,4 %), похідні рослинного походження, фрукти, петрушка 1,3 %	сирий білок: 18,3 % сирий жир: 4,2 % сира клітковина: 6,1 % сира зола: 3,7 % вологість: 14 %	50	146
Gimpet (ДжимПет) GimBi Mignon Міх, Німеччина – Ласощі для гризунів, мікс трави та овочі	овочі (морква 2,3 %, кріп 1,5 %), насіння, кропива 5,5 %, похідні рослинного походження, петрушка 2 %, м'ята перцева 1,3 %, кульбаба	сирий білок 19,1 % сирий жир 4,3 % сира клітков. 7,0 % сира зола 4,7 % вологість 14,0 %	50	202
Gimpet (ДжимПет) GimBi Drops – Ласощі для гризунів, дропси з буряком (травами, кульбабою)	овочі (сушений буряк 10 %), похідні рослинного походження	сирий білок: 16,9 % сирий жир: 5,8 % сира клітков: 4,0 % сира зола: 2,8 %	50	178
Karlie-Flamingo (Карлі-Фламінго) KNIBBLES Alfalfa, Бельгія - Ласощі крейда з люцерною (з морквою, зі злаками) для гігієни зубів	мінеральний камінь для гігієни зубів у гризунів з люцерною	—	65	98
Karlie-Flamingo (Карлі-Фламінго) Drops Apple, Бельгія - Ласощі для гризунів дропси з яблуком (морквою, полуницею, ліс. ягодами)	злаки, цукор, насіння, рослинні масла і жири, сироватка	сирої жир 24,0%, сирої протеїн 5,7%, вологість 4,8%, сира зола 3,4%, сира клітков. 1,1%	75	69

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5
Padovan Stix Herbs (Падован Стікс Хербс) Coniglietti, Італія - Ласощі палички зі злаками, шпинатом та люцерною для гризунів	злаки, овочі (цибуля-порей 2%, шпинат 1%), субпродукти рослинного походження (люцерна 1%), фрукти, цукри, мінеральні речовини	—	100	172
Padovan Stix Country (Падован Стікс Кантрі) con/cav, Італія - Ласощі палички зі злаками, овочами та фруктами для гризунів	злаки, бісквіти, фрукти 1% (яблуко 0,5%), овочі (морква 1%), цукри, мінеральні речовини	—	100	164
Special One (Спешл Ван) Donuts, Україна - Пончики "Цикорій, арахіс, барбарис" (гарбуз і морква, чумиза і календула, календула і ромашка) на зерновій основі для декоративних гризунів, ТОВ «НВП» Сузір'я»	крупа горохова, пшениця, вівсяна крупа, керб, ячмінь, гречка, сушений гарбуз, сочевиця тигрова, цикорію трава (2,84%), листя берези, морква сушена, кукурудзяні пластівці, рисові пластівці, кропива, насіння льону, овес голозерний, насіння соняшнику очищене, арахіс (1,39%), барбарис	—	60	86
Special One (Спешл Ван) Sticks Muesli, Україна - Палички "Мюслі" (ягідні, овочевий мікс) для декоративних гризунів, ТОВ «НВП» Сузір'я»	насіння коріандру, кукурудзяні пластівці, рисові пластівці, вівсяні пластівці, сочевиця	—	90	91
Trixie (Тріксі) Gnawing Stone with Carrot Cubes with holder, Німеччина - Мінеральний камінь для гризунів з морквою	мінеральні речовини, сухі шматочки моркви	—	75	42
Versele-Laga (Верселе-Лага) Complete Crock Berry, Бельгія - Ласощі "Компліт Ягоди" (морква, яблуко) для гризунів	похідні рослинного походження, зернові, олії та жири (2% Омега-3 жирні кислоти), фрукти (8,8% ягоди), мінерали	на 1 кг: вітамін А - 10000 МО, вітамін D3 - 1500 МО, вітамін Е - 110 мг, вітамін С - 1250 мг, антиоксиданти, барвники	50	201

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5
Versele-Laga (Верселе-Лага) Nature Snack Fruities, Бельгія - Ласощі "Снек Фрукти" (ягоди, овочі) для кроликів, трав'яних і всеїдних гризунів	фрукти (7% абрикос, 7% ананас, 7% папайя), похідні рослинного походження, овочі, насіння, екстракти рослинних білків, мінерали, олії та жири, фруктоолігосахариди (ФОС), календула, маннаноолігосахариди (МОС), водорості, екстракт Юкки Шедігера	вітаміни та добавки на 1 кг: вітамін А - 5450 МО, вітамін D3 - 654 МО, вітамін Е - 40 мг, залізо - 54 мг, йод - 1 мг, мідь - 5 мг, марганець - 40 мг, сульфат цинку - 38 мг, селеніт натрію - 0,1 мг, антиоксиданти	85	186
Versele-Laga (Верселе-Лага) Crispy Snack Krok, Бельгія - Ласощі із зернової суміші з овочами для гризунів	—	протеїн - 15,5%, жир - 2%, зола - 8,5%, клітковина - 16%, кальцій - 1%, фосфор - 0,6%, Вітамін А - 10000 МО / кг, Вітамін D3 - 2000 МО / кг, Вітамін Е - 50 мг / кг, міді сульфат - 5 мг / кг	650	194
Versele-Laga (Верселе-Лага) Crispy Sticks, Бельгія - Зернова паличка з морквою і петрушкою для кроликів і морських свинок	добірне насіння, фрукти, овочі, ягоди	—	110	169
VetIQ Healthy Bites Vitamin C, США - Ласощі з вітаміном С для морських свинок	круп, рослинні олії та жири (1,5% Омега-3, 3,7% Омега-6), похідні рослинного походження (інулін 0,25%), фрукти (1% яблучного порошку), мінерали, до 4% свіже яблуко	сирий білок (мін.) 12,3%, сирий жир (мін.) 20,2%, сира зола (макс.) 2,7%, сира клітковина (макс.) 3,1%, вміст вологи (макс.) 14,3%, кальцій 0,02%, фосфор (макс.) 0,2%	30	110
VetIQ Health Nibblots Tropical, США - Ласощі з тропічними фруктами (морквою, ягодами, яблуками) для здоров'я шкіри та шерсті гризунів	злаки, олії та жири (жирні кислоти омега-3 1,2%, жирні кислоти омега-6 3,2%), фрукти (ананас 4%), похідні рослинного походження, мінерали	сирий білок (мін.) 12,8%, сирий жир (мін.) 23,4%, сира зола (макс.) 2,0%, сира клітковина (макс.) 2,2%, вміст вологи (макс.) 7,5%, кальцій (макс.) 0,02%, фосфор 0,2%	30	92

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5
VetIQ Healthy Bites Immunity, США - Ласощі з ехінацеєю для підвищення імунітету гризунів	злаки, олії та жири (1,5% омега-3, 3,7% омега-6), похідні рослинного походження (інулін 0,25%), фрукти (4% яблуко), мінерали	сирий білок (мін.) 7,6%, сирий жир (мін.) 24,3%, сира зола (макс.) 2,5%, сира клітковина (макс.) 3,0%, волога (макс) 7,8%	30	110
Природа Гранулят Фієста "Фруктово-трав'яний" для гризунів, Україна	овес, пшениця, ячмінь, арахіс, сушені яблука, сушені лимони, тонконіг луговий, кропива, кокосова стружка	—	100	37
Природа Печиво Фієста "Сердечка" для гризунів, Україна	овес, пшениця, ячмінь, висушений буряк, кропива, тонконіг луговий	—	100	37
Природа Колосок для гризунів — мультівітамін (фруктовий, горіховий, овочевий), Україна	овес голозерний, ячмінь, пшениця, сушений буряк, кукурудза, пшоно, горохова крупа, насіння соняшнику, сушена морква, добавки (питна вода, борошно пшеничне, натуральний харчовий барвник	—	140	43
Природа Десерт "Асорті" для гризунів, Україна	насіння соняшнику, насіння соняшнику сірого, кукурудза, арахіс, насіння гарбуза	—	100	44
Природа Трав'яні снеки "Ромашка та груша" (яблуко, буряк) для гризунів, Україна	трав'яна січка, вівсяні пластівці, груша сушена, крупа горохова, керб (ріжкове дерево), насіння соняшнику, насіння льону, квітки ромашки		60	52
СМАКОЛИКИ для гризунів ОВОЧЕВІ КІЛЬЦЯ "Зв1", Лорі, Україна	Тільки натуральні інгредієнти	—	150	32
ГРАНД КРЕКЕР ZOO PARADISE для морських свинок, Лорі, Україна	пшениця та висівки пшениці, овес, соняшникове насіння, ячмінь, кукурудза, зелений корм або сіно	—	160	74

В Україні безперечним лідером серед закордонних виробників кормів для декоративних гризунів, і зокрема для морських свинок, є компанія JR Farm (Німеччина), Gimpet (Німеччина), Padovan (Італія), VetIQ Healthy (США), Versele-Laga (Бельгія). Серед вітчизняних виробників кормів для морських

свинок лідером є українські компанії Природа та Special One ТОВ «НВП «Сузір'я» обсяги виробництва яких становлять близько 90 %. Друге місце посідає компанія Лорі (5 %). Інші виробники – 5 % [21-23].

За ціною корми і ласощі для морських свинок поділяються на три категорії: економ, бізнес та преміум класи. Ці класи умовно визначені на основі доходів населення. Аналізуючи ласощі, наведені в табл. 2.4, можемо орієнтовно навести ціни у трьох категоріях. До економ-класу належать споживачі, які можуть дозволити собі купити ласощі за ціною від близько 300 грн за кілограм. Бізнес-клас включає ласощі за ціною від 301 до 1000 грн/кг. Преміум-клас складається зі споживачів, готових заплатити понад 1001 грн/кг за ласощі для своїх улюбленців.

Корми і ласощі економ-класу в основному виробляються вітчизняними компаніями. В асортименті бізнес-класу представлені як вітчизняні, так і закордонні виробники. Корми преміум-класу, переважно імпортного виробництва, збагачені різними смаковими добавками. Відмінності між цими класами кормів визначаються їх складом та поживною цінністю [21-23].

За фізіологічними особливостями та віком корми для морських свинок поділяються на корми для молодняка і для дорослих тварин (є ранжування за фізіологічними станами). Різниця в них у тому, що корми для молодняка мають у своєму складі підвищену кількість білків, вітамінів, мінеральних речовин, що важливо для формування зростаючого організму морської свинки і її подальшого розвитку. Наприклад, ласощі збагачені вітаміном С, де кожна порція вітаміну С містить 10 мг. Щодня потреба для здорових морських свинок у вітаміні С становить 20 мг/кг. Ця потреба збільшується втричі під час одужання, вагітності та в період лактації (60 мг/кг). У період реконвалесценції, вагітності та лактації: рекомендовану кількість необхідно збільшити на три, тобто 6 частувань на день.

Важливу роль відіграє тип пакування корму і ласощів: натуральне (картон), полімерне та комбіноване (на основі картону і поліетилену) [24]. При покупці готових кормів і ласощів варто віддавати перевагу герметичній поліетиленовій упаковці та перевіряти термін придатності. Вміст картонних коробок без поліетиленового вкладиша, навіть відомих виробників, може стати непридатним через неправильне зберігання і транспортування. Перед тим як насипати корм і ласощі у годівницю, їх необхідно уважно оглянути, щоб переконатися, що вони чисті і не мають запаху запліснявіння. Якщо є підозри

щодо якості корму чи ласощів, вони мають затхлий запах або не властивий готовому продукту, такі корми давати тваринам не можна. Уважно вивчайте упаковку і намагайтеся купувати корми і ласощі у спеціалізованих магазинах, уникаючи покупок на ринках і в кіосках. Дрібні торговці зазвичай не можуть забезпечити правильні умови зберігання і транспортування кормів і ласощів, навіть якщо вони від провідного і відомого виробника.

Висновки

На основі огляду вітчизняної та іноземної літератури, інтернет огляду можна зробити наступні висновки:

1. Виробництво ласощів для декоративних гризунів (морських свинок) є перспективним напрямком розвитку комбікормової промисловості України. Економічно доцільним є розширення асортименту комбікормово продукції та можливість їх виготовлення на основі вітчизняної сировини.

2. Наведено класифікацію і характеристику морських свинок та вивчено основні поняття щодо стандартів порід морських свинок.

3. Вивчено особливості процесу травлення морських свинок та роль основних поживних речовин у складі кормів в залежності від фізіологічних особливостей та віку.

4. Проведено аналіз та надано характеристику ласощів для морських свинок, що представлені на ринку України.

Розділ 3 Загальна методика, об'єкт і методи дослідження

3.1 Розробка програми та вибір об'єкту дослідження

У відповідності з поставленими задачами була розроблена програма проведення дослідження (рис. 3.1.), в якій відображено основні напрями роботи, показано взаємозв'язок етапів технології виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок).

На першому етапі роботи, відповідно до методології системного підходу, було проведено аналітичні дослідження, що дозволило визначити науково-методичні основи проведення дослідження, вибрати об'єкт, предмет і експериментальну базу.

На другому етапі роботи обґрунтовано методи та загальну методику дослідження, визначено послідовність ключових етапів вирішення поставлених задач.

На третьому етапі роботи теоретично обґрунтовано перелік кормової сировини для виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок) у відповідності до їх фізіологічних потреб в поживних та біологічно активних речовинах та природних уподобань. Проведено розрахунок рецептів екструдованих ласощів для морських свинок. Розроблено спосіб виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок.

На четвертому етапі дослідження розроблено технологічну схему виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок. Проведено розрахунок технологічного, транспортного обладнання, наддозаторних та оперативних бункерів. Розміщено обладнання запроєктованих технологічних ліній на планах і розрізах поверхів виробничого корпусу, розроблено внутрішньоцехову комунікацію. Визначено показники якості ласощів для морських свинок, що реалізуються в роздрібній торгівельній мережі міста Одеси. Визначено показники якості та санітарну якість екструдованих дослідних зразків, як основу формування корпусу екструдованих ласощів з начинкою. Проведено техніко-економічну оцінку проєкту виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок).

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15								
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата									
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів				Літ.	Арк	Аркушів		
Консультант											67	7	
Перевішив		Бордун Т.В.							ОНТУ 2024				
Зав.каф.		Макаринська А.В.											
Затверд.													

І. Перспективи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок)				
Аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні	Класифікація і характеристика декоративних гризунів	Особливості процесу травлення у морських свинок	Роль основних поживних речовин у складі кормів та особливості складання раціонів для морських свинок	Характеристика комбікормової продукції для морських свинок, що представлена на ринку України
	Загальна характеристика морських свинок			
	Основні поняття щодо стандартів порід морських свинок			
Вибір об'єкту, методів та засобів дослідження				
Теоретичне та експериментальне обґрунтування рецептів і способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок)				
Обґрунтування вибору кормової сировини для виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок	Оптимізація складу рецептів екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок		Розробка способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок	
Удосконалення технології виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок, характеристика їх якості				
Розробка технологічної схеми виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів	Характеристика фізико-хімічних, мікробіологічних показників якості екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок, що реалізуються в роздрібній торгівельній мережі м. Одеса	Характеристика фізико-хімічних, мікробіологічних показників якості дослідних зразків (зернових екструдованих корпусів для ласощів з начинкою)	Оцінка економічної ефективності удосконаленої технології	
Технологічні розрахунки та виконання креслень				

Рис. 3.1 – Програма проведення досліджень

Відповідно до поставленої мети в роботі здійснено вибір об'єкту та предмету досліджень. Об'єкт дослідження – технологічний процес екструдуювання зернових основ для формування корпусу при виробництві екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок). Предмет дослідження – вихідні суміші кормової сировини, екструдовані зернові корпуси та ласощі для декоративних гризунів (морських свинок) промислового виробництва.

3.2 Характеристика експериментальної бази

У процесі дослідження використано комплекс загальноприйнятих, стандартних і оригінальних методів визначення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників комбікормової продукції, які в сукупності забезпечили виконання поставлених задач. Експериментальні дослідження технологічних процесів та режимів їх здійснення проведено на спеціальних лабораторних установках.

Процес екструдуювання вихідних сумішей для формування корпусу екструдованих ласощів з начинкою здійснювали на екструдері марки ЕЗ-150 (рис 3.2.). Екструдер складається з приймального бункера – 1, віброживильника – 2, приймальної лійки – 3, гвинтової частини – 4, подрібнювача – 5, шафи управління та контролю – 6, кожуху – 7. автоматична система контролю і управління складається з трьох датчиків контролю температури – 8, пульта управління – 9 та персонального комп'ютера – 10 [25].

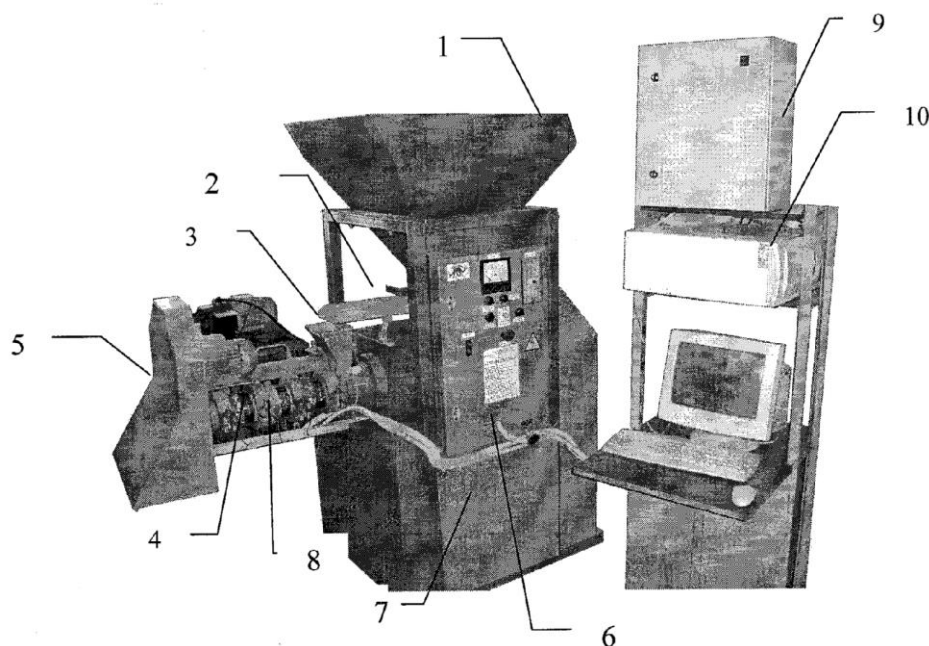


Рис. 3.2 – Екструдер зерновий марки ЕЗ-150

Екструдер працює наступним чином: продукт надходить у бункер 1 із зовнішньої системи подачі. Після вмикання електродвигуна приводу, а також віброживильника 2, суміш подається із бункера 1 в робочу зону гвинтової частини 4 через приймальну лійку 3. У русі по тракту робочої зони гвинтової частини 4, утвореної гвинтоподібними каналами і ребрами стаканів, суміш подрібнюється, піддається тепловій обробці під тиском, переміщається і видавлюється через центральний отвір вихідної втулки гвинтової частини 4. розігрівання суміші відбувається за рахунок сил внутрішнього тертя та тертя суміші об гвинти і корпусні деталі. Екструдер укомплектований короткими фільєрами, які не охолоджуються, і подрібнювачем екструдату 5.

Для прискорення запуску екструдера матрицю попередньо розігрівають до температури 90 – 100 °С. Регулювання температури процесу і коефіцієнту «вибуху» здійснюють зміною осевого положення вихідної втулки, яка переміщається по різьбі. Зміна положення втулки призводить до збільшення чи зменшення зазору між наконечником і отвором вихідної втулки гвинтової частини. При цьому зменшення зазору призводить до збільшення температури нагріву продукту, коефіцієнту «вибуху» і навпаки [26-28].

Після охолодження екструдату проводять відбір трьох разових проб, з яких формують загальну пробу. Далі виділяють середню пробу для виконання комплексу аналізів згідно програми досліджень. Експериментальне виробниче виготовлення дослідних зразків екструдованих комбікормів для декоративної і співучої птиці проводили, керуючись «Правилами організації і ведення технологічного процесу виробництва продукції комбікормової промисловості» [29] на виробничому прес-екструдері марки ЕЗ-150.

3.3 Методи дослідження фізико-хімічних показників якості дослідних зразків

У процесі дослідження використано комплекс загальноприйнятих, стандартних і оригінальних методів визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників дослідних зразків, які в сукупності забезпечили виконання поставлених задач. Описані фізико-хімічні методи дослідження у відповідності з напрямом проведення експериментів наведені в табл. 3.1. Для зручності користування всі методи систематизовані у відповідності з напрямками дослідження. При цьому застосовували комплекс лабораторного обладнання, яке

систематично проходить перевірку, а також лабораторний посуд і реактиви згідно затверджених методик.

Таблиця 3.1 – Методи досліджень, використані при проведенні експериментів

№ п/п	Показники	Принцип метода, специфіка	Літературне джерело
1.	Масова частка вологи	Висушування наважки до постійної маси при $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$	[30]
2.	Коефіцієнт вспучування	Визначають відношенням діаметру вспученого екструдату до діаметру матриці	[31]
3.	Механічна міцність (крихкість)	Визначають шляхом стирання протягом 60 хв з послідуочим відсіюванням дрібної фракції. Механічна міцність – зворотній показник крихкості	[31]
4.	Здатність до набухання	За методом Шоха	[31]
5.	Водопоглина- льна здатність	Визначають відношенням маси води, яку поглинув екструдат після його повного просочування в гарячій воді, до маси вихідного сухого екструдату	[31]
6.	Сирий протеїн	За методом К'ельдаля	[30]
7.	Сирий жир	За методом Сокслета	[30]
8.	Сира клітковина	Обробка наважки дослідного продукту сумішшю концентрованої азотної і оцтової кислот	[30]
9.	Сира зола	Спалювання наважки з послідуочим прожарюванням мінерального залишку при $500 \dots 600^\circ\text{C}$	[30]
10.	Кальцій	Комплексно-метричним методом	[30]
11.	Фосфор	Молібдено-ванадієвим методом	[30]

3.4 Методи оцінки кількісно-якісного складу мікробіоти дослідних зразків

Кількісний і якісний склад мікробіоти визначали методом змиву мікроорганізмів з поверхні зразків з послідовним висівом їх на різні поживні середовища. Загальну кількість бактерій визначали посівом змивів різного ступеню розведень під м'ясо-пептонний агар (МПА). Присутність патогенного стафілококу виявляли після попереднього накопичення в м'ясо-пептонному бульйоні (МПБ) з доданням NaCl висівом на МПА з NaCl. Для виявлення сальмонелл в 25 г проби проводили накопичення в хлористо-магнієвому середовищі протягом (24 ± 2) год, потім пересівали на диференціально-діагностичне середовище (Плоскірева, вісмут-сульфітне). Сульфїтредуючі анаеробні мікроорганізми виявляли посівом в напіврідке тіогліколеве середовище. Титр бактерій групи кишкової палички виявляли посівом з десятикратних розведень змиву в середовище Кесслер з поплавками. Через (24 ± 2) год з пробірок з ознаками росту (газ, помутніння, зміна кольору середовища) робили пересів на диференціально-діагностичне середовище Ендо. Всі посіви для обліку бактерій вирощували в термостаті при температурі (37 ± 1) °C протягом доби (визначення сальмонелл, стафілококу, БГКП), двох діб (загальну кількість бактерій), п'яти діб (анаероби). Після того проводили облік колоній, які вирости та ідентифікацію груп організмів за морфологічними і культуральними ознаками. Для виявлення плісневих грибів і дріжджів змиви висівали під агаризоване пивне сусло і культивували посіви при температурі (27 ± 2) °C протягом доби (дріжджі), п'яти діб (плісняві гриби).

Загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних бактерій визначали висівом десятикратних розведень змивів з корму під м'ясо-пептонний агар. Посіви піддавали термостатуванню протягом (48 ± 2) год при температурі (37 ± 1) °C, після чого проводили облік колоній.

Після витримки зразків комбікормів у термостаті при температурі (37 ± 1) °C протягом 5 діб. Готовий комбікорм відкривали в стерильних умовах та висівали приблизно по 1...2 год в м'ясо-пептонний бульйон і середовище Кітт-Тароцці. Посіви інкубували при тій же температурі: аеробів – протягом доби, анаеробів – протягом 5 діб, після чого проводили пересів аеробів – під м'ясо-пептонний агар, анаеробів – під м'ясо-пептонний агар “під скло”. Через (48 ± 2) год проводили облік [32].

Вказані вище збудники отруєнь можуть викликати серйозні захворювання у тварин, що може привести до летального випадку. Тому, згідно сучасних вимог, наявність цих мікроорганізмів у комбікормах дає можливість судити про їх санітарний стан.

Висновки

1. Визначено науково-методичні основи проведення дослідження. Обрано об'єкт, предмет і експериментальну базу. Розроблено програму проведення дослідження.

2. Підібрано методики дослідження для визначення фізичних, хімічних та мікробіологічних показників вихідних сумішей кормової сировини, екструдованих зернових корпусів та ласощів для декоративних гризунів (морських свинок) промислового виробництва.

Розділ 4 Удосконалення технології виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок)

4.1 Обґрунтування вибору кормової сировини для виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок

У повсякденному житті основу раціону морських свинок становлять трава та сіно, які мають складати не менше 60 % щоденного меню. Трава є головним джерелом поживних речовин та клітковини, а також допомагає гризунам сточувати зуби за допомогою листя та стебел, підтримуючи їх у нормальному стані.

Інші 40 % раціону повинні складатися з зернової суміші та соковитого корму в рівних пропорціях. Зерно забезпечує морських свинок природними білками, вуглеводами, мінеральними речовинами та незамінними амінокислотами, а овочі, фрукти, ягоди та трави є чудовим джерелом вітамінів. Морські свинки потребують більшої кількості вітаміну С, ніж інші гризуни, тому необхідно доповнювати їх раціон продуктами, багатими на цей вітамін, такими як петрушка, солодкий перець, селера, мандарини.

Колоски, палички та інші снеки-ласощі доповнюють раціон, роблячи його різноманітнішим і сприяючи сточуванню зубів, але не можуть використовуватися як основна їжа.

Ветеринари рекомендують годувати дорослих морських свинок двічі на день: вранці та ввечері. Недоїдений соковитий корм і залишки сіна слід прибирати, щоб запобігти появі цвілі, яка є смертельно небезпечною для морських свинок. Лікування отруєння зіпсованими продуктами не завжди є успішним [17, 33].

Основу якісного раціону для морських свинок складають трав'яні гранули, комбікорм, зерна вівса, пшениці, ячменю, які доповнені різними пластівцями, насінням, сушеними овочами, фруктами та травами. У складі не повинно бути ароматизаторів, консервантів, цукру та солі. Багато виробників додають до базового складу корму насіння соняшника, арахіс, фундук, сушені фрукти та овочі. Таке меню корисне для улюбленця, оскільки забезпечує його додатковими

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15							
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів			Літ.	Арк	Аркушів		
Консультант										74	8	
Перевірів		Бордун Т.В.						ОНТУ 2024				
Зав.каф.		Макаринська А.В.										
Затверд.												

поживними речовинами. Однак, якщо горіхів чи сухофруктів у кормі занадто багато, то кількість жирів і вуглеводів у раціоні вихованця може перевищувати норму, і це може призвести до проблем із травленням, ожиріння, діабету та інших хвороб.

При виробництві екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок передбачено використання зернових видів сировини і готових фруктових і овочевих начинок. Ласощі для гризунів мають безліч корисних властивостей: є додатковим джерелом вітамінів, білків та амінокислот, забезпечують цікаве дозвілля, не даючи гризунам нудьгувати, сприяють природному сточуванню зубів, вносять різноманітність у раціон, підтримуючи здоровий апетит.

При виборі рецептурних компонентів ласощів керувалися рядом основних факторів: компоненти вихідної суміші повинні бути традиційними і доступними; зовнішній вигляд отриманих екструдатів повинен відповідати сучасним вимогам, що пред'являються до екструзійних продуктів.

Потрібно ретельно контролювати раціон морської свинки, вибираючи корм, який сприятиме природному сточуванню зубів. Так як морські свинки мають різці з відкритим коренем, які безперервно ростуть, то вони потребують кормів з більш щільною структурою. Якщо зуби не сточуються належним чином, свинка починає погано пережовувати їжу, що може призвести до проблем із травленням [17, 33].

Характеристика сировини

Пшениця широко використовується у виробництві комбікормів і є цілком задовільним компонентом. Завдяки відносно високому вмісту білка, вона може поєднуватися з низькобілковими компонентами в складі комбікормів. Поживна цінність пшениці (в 100 г продукту): калорійність – 339 ккал, білок – 13,68 г, жири – 2,47 г, вуглеводи – 71,13 г, зола – 1,78 г, волога – 10,94 г, насичені жирні кислоти – 0,454 г продукту. Амінокислотний склад білка пшениці близький до білка ячменю та вівса, але містить недостатню кількість лізину та метіоніну. Однак, кормову цінність пшениці знижує присутність клейковини. Потрапляючи у шлунок тварини, пшениця утворює резиноподібну масу – клейковину, яка зменшує доступність поживних речовин для ферментів травної системи. Внаслідок цього зростають енерговитрати на процес травлення [34].

Кукурудза вирізняється високим вмістом крохмалю та жиру, а її клітковина добре перетравлюється тваринами. Однак кукурудза бідна на

протеїн, який становить від 5 до 12 % і має низьку біологічну цінність через невеликий вміст незамінних амінокислот (лізину, триптофану). З загальної кількості білка альбуміни складають 6-14 %, глобуліни – 7-23 %, проламіни (зеїн) – близько 50 %. Наразі шляхом селекції отримані районовані гібриди кукурудзи, що містять у зерні 12-12,5 % білка. Враховуючи це, доцільно включати до комбікормів з кукурудзою борошно бобових трав, зернобобові, ячмінь або синтетичний лізин [34].

Ячмінь є цінною кормовою зерновою культурою. У його зерні міститься відносно невелика кількість протеїну (60-67 %), а також метіоніну, триптофану, лізину та гістидину. Білок складається з 93-97 % азотистих речовин, з яких альбуміни становлять 13,9 %, глобуліни – 5,8 %, проламіни (гордеїн) – 33,4 %, а глутеліни – 31,3 %. Крім того, у складі ячменю до 45-68 % складає крохмаль, 9-12 % пентозанів (ксилану й арабану), а решта – цукри. Перетравність поживних речовин у ячмені після розмелення та теплової обробки вища [34].

Овес характеризується високим вмістом білка (12 – 18 %), крохмалю (41 %), жиру (4 – 5 %) і золи (4 %). Зерно вівса вважається еталоном для інших кормових культур, оскільки 1 кг вівса відповідає одній кормовій одиниці, а вміст перетравного протеїну становить 85-92 г. У зерні також містяться вітаміни групи В та мікроелементи (кобальт, цинк, марганець). Поживність вівса залежить від кількості плівок у зерні: чим їх менше, тим овес поживніший. Дрібні зерна вівса містять до 40 % плівок за масою, тому їх поживність нижча. Овес є хорошим кормом завдяки своєму амінокислотному складу та дієтичним властивостям [34].

Горох є важливим джерелом протеїну, який характеризується високою розчинністю (сума водо- і солерозчинник фракцій досягає 90 %). Вуглеводи зерна гороху представлені в основному крохмалем. Лімітуючими амінокислотами в горохові є метіонін і триптофан. Як і інші бобові культури, він містить антипоживні речовини, але в менших кількостях, ніж соя. Наприклад, ефективно використовувати процес підсмаження для обробки гороху у складі комбікормів для жуйних тварин, і екструдування гороху у складі комбікормів для поросят. Горох добре перетравлюється і його включають до раціонів для різних видів і вікових груп тварин [34].

Насіння **люпину** містить 32-41 % білка, 4-8 – жиру, 30-40 % – вуглеводів. Білок, який міститься в насінні білого люпину, складається з легкозасвоюваних

фракцій, таких як альбуміни і глобуліни, що робить його збалансованим за амінокислотним складом і добре засвоюваним біохімічно на рівні від 87 до 94 %. У насінні присутні всі незамінні амінокислоти, що робить білок люпину одним з найкращих серед рослинних джерел білка. Також варто зазначити, що відсутність інгібіторів трипсину дозволяє використовувати люпин у годівлі будь-яких тварин без необхідності попередньої термічної обробки, що є обов'язковою умовою при використанні сої. Крім білка, в насінні люпину також містяться інші цінні речовини, включаючи вуглеводи, жири, вітаміни та мінеральні речовини. Насіння люпину містить: білка 43 %, безазотистих екстрактивних речовин – 23 %, клітковини – 12,8 %, жиру – 5 %, золи – 3,8 %. Так в 1 кг зерна люпину білого містить кальцію 4,12 г, фосфору – 3,18 г, калію – 3,39 г, натрію – 4,61 г, йоду – 0,096 мг, міді – 6,2 г, марганцю 82,25 мг, цинку – 41,67 мг, заліза – 181 мг, кобальту – 0,042 г, нікелю – 2,163 мг [34].

Одним із видів сировини для фруктових і овочевих начинок у кормових цілях можна частково використовувати фруктові і овочеві вичавки в додаток до уварених пюре.

Моркв'яні вичавки представляють собою цінну вихідну сировину для виробництва високоякісних каротиновмісних продуктів, які використовують як у харчуванні людей, так і в годівлі тварин. До того ж використання вичавок, які утворюються після відділення моркв'яного соку, дозволяє створити безвідходну (відносно харчової частини) технологію переробки каротиновмісної сировини – моркви. Вони є джерелом вуглеводів, біологічно активних речовин та мінеральних солей. У столовій моркві міститься ряд вітамінів, включаючи вітаміни групи В, вітамін С, біотин, фолієва кислота. Крім того, вони містять ферменти, амінокислоти та органічні кислоти, які сприяють регулюванню обмінних процесів і підвищують захисні функції організму. Моркв'яні вичавки містять білків на рівні 1,3 % та вуглеводів на рівні 7 %, а також містять ефірні олії, які характеризують їхній характерний аромат [35].

Гарбузові вичавки представляють собою корисний корм для різних видів тварин. У них міститься приблизно 5-5,5 % безазотистих екстрактивних речовин, 1-2 % протеїну, 1-2 % клітковини, 0,4-0,7 % жиру і 1-2 % золи. Тварини перетравлюють органічну речовину гарбузових вичавок на рівні 72 %. У 1 кг гарбузових вичавок зазвичай міститься близько 0,12 кормових одиниць, 10 г перетравного протеїну, 0,3 г кальцію, 0,4 г фосфору і 15 мг каротину. У жовтих

сортів каротину більше вдвічі. Каротиноїди мають вітамінну активність типу А та зменшують ризики онкологічних захворювань [35].

Бурякові вичавки багаті на такі вітаміни, як В, Р, РР, С, а також містять мінерали, такі як залізо, мідь, кобальт, йод, калій. Калорійність буряків становить 42 ккал на 100 г, при цьому 84 % енергетичної цінності припадає на вуглеводи. Буряк складається на 86 % з води, а кількість харчових волокон в ньому приблизно 2,5 г. Бетанін, який входить до складу буряків, надає овочу червоний колір і має властивості природного барвника. Ця речовина сприяє запобіганню та обмеженню утворення пухлин, граючи важливу роль в обміні речовин, і відсутня практично в інших овочах [35].

Після отримання соку з яблук шляхом пресування утворюються **яблучні вичавки**. Щоб забезпечити безвідходну роботу виробничої лінії, ці вичавки подають на подальшу переробку.. Відходи виробництва соків з яблук становлять 12-18 % і містять значні кількості пектину, цукрів та інших органічних компонентів. Ці відходи можна використовувати як корм для тварин, добрива або для виробництва стерину та оцту. Хімічний склад яблучних вичавок: цукор загальний – 6-12 %; пектин – 1-2 %; целюлоза – 1-2 %; дубильні речовини – 0,12 – 0,16 %; зола – 0,3 – 0,4 %; загальна кислотність – 0,3 – 0,7 %; рН вичавок – 3,6 – 3,8 % [35].

4.2 Оптимізація складу рецептів екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок

Було розраховано оптимальний склад рецептів екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок. У процесі розрахунку враховували принцип мінімальної собівартості, дотримуючись обмежень щодо кількості кожного компонента та поживності готового продукту. Це було здійснено за допомогою лінійного програмування. Дана методика оптимізації рецептурного складу багатокомпонентної суміші виявилася досить ефективною при створенні комбікормової продукції, яка складається з компонентів, що містять різні лімітуючі амінокислоти. Цей підхід дозволяє розробляти науково обґрунтовані стратегії вибору вихідних складових і обчислювати їх відсотковий вміст у суміші під час виробництва екструдованих продуктів з урахуванням критеріїв оптимізації [34].

У табл. 4.1 наведено рецепти екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок) та показники їх якості.

Таблиця 4.1 – Склад рецептів екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок)

Сировина	Вміст, %			
	Л №147-1	Л №147-2	Л №147-3	Л №147-4
Пшениця	45,0	40,0	30,0	40,0
Овес	15,0	5,0	15,0	–
Ячмінь	40,0	20,0	25,0	25,0
Кукурудза	–	35,0	–	20,0
Горох	–	–	30,0	–
Люпин	–	–	–	15,0
Всього	100	100	100	100
Начинка на основі яблучних вичавків	100	–	–	–
моркв'яних вичавків	–	–	–	100
гарбузових вичавків	–	100	–	–
бурякових вичавків	–	–	100	–
Всього	100	100	100	100
Співвідношення корпусу і начинки				
Корпус (зерновий екструдат)	70	70	70	70
Начинка	30	30	30	30
Показники якості ласощів				
Масова частка сирого протеїну, %	7,87	7,36	12,11	8,95
Масова частка сирого жиру, %	1,79	2,07	2,27	2,04
Масова частка сирії клітковини, %	6,85	2,47	8,57	6,09
Масова частка сирії золи, %	2,13	1,21	2,08	1,26
Масова частка кальцію, %	0,04	0,04	0,09	0,08
Масова частка фосфору, %	0,23	0,21	0,22	0,18

4.3 Розробка способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок

Нами запропоновано спосіб виробництва ласощів для морських свинок у вигляді екструдованих подушечок з фруктовою чи овочевою начинкою. При виробництві ласощів передбачено підготовку вихідних видів сировини з послідовним їх дозуванням у відповідності з рецептом, очищенням сформованої

порції зернової сировини від металоманітних домішок і подрібненням, зволоженням (кондиціонуванням), екструдуюванням (формуванням корпусу), заправкою корпусу підготовленою начинкою, заціпуванням і нарізанням подушечок, сушінням та фасуванням і упакуванням. Структурну схему способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок наведено на рис 4.1 [26-28, 36, 37].

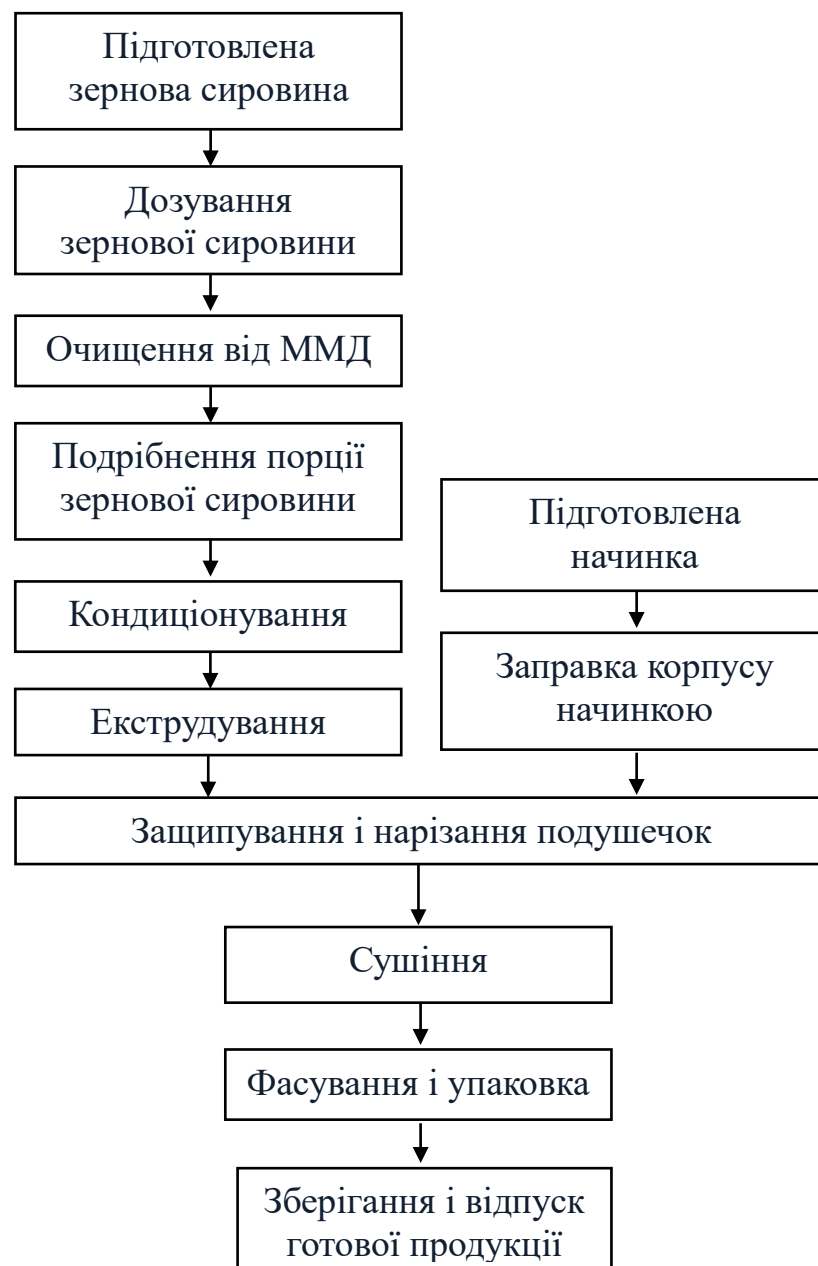


Рис. 4.1 – Поетапна схема технологічного процесу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок

Підготовлена (очищена від крупних, дрібних, легких некормових домішок, металоманітних домішок) зернова сировина (пшениця, овес, ячмінь, кукурудза, горох, люпин) надходить відповідно до рецепту у дозатор. Сформована порція зернової сировини очищується від металоманітних домішок та подається на подрібнення. Подрібнена порція зернової сировини подається у кондиціонер для зволоження, розігріву і надання пластичних властивостей. Далі підготовлена порція зернової сировини подається у завантажувальний бункер екструдера для виробництва корпусу (зовнішньої оболонки продукту) екструдованої подушечки. Екструдування проходить при температурі 125 – 140°C, вологості 22 – 24 % та тиску 3 – 5 МПа. Паралельно підготовлена начинка (виготовлена на замовлення на підприємстві переробки фруктів і овочів на основі фруктових і овочевих вичавків та часткового додавання за необхідності пюре) із системи заправки начинкою за допомогою насосу подається у корпус екструдату. Маса у екструдері формується в розширений пустий джгут (корпус), усередину якого безперервно подається начинка, попередньо підігріта до 40 – 45 °С. Продуктивність насосу підбирають таким чином, щоб розбіжність швидкості виходу корпусу із зернової оболонки і начинки було мінімальним. Одержаний джгут з начинкою у заціпувачі витягується декількома рифленими роликами, що обертаються і потім нарізається на окремі частини заданої довжини на подушечки. Одержані екструдовані подушечки з начинкою подають у сушарку для видалення надлишку вологи і кінцеве закріплення структури зернового корпусу подушечки. Це додатково перешкоджає механічному травмуванню готового продукту. Екструдовані подушечки з начинкою (такі продукти називають коекструдовані) готові до вживання і направляються на розфасовку і упаковку, з подальшим зберіганням та відвантаженням готової продукції замовнику [36, 37].

Висновки

1. Обґрунтовано вибір сировини і розроблено рецепти екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок
2. Розроблено спосіб виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок шляхом підготовки порції зернової сировини (корпус) з послідовним екструдуванням, введенням начинки, нарізанням на подушечки, сушінням, фасуванням і упакованням.

Розділ 5 Характеристика показників якості дослідних зразків

5.1 Характеристика фізико-хімічних показників якості екструдованих корпусів виготовлених в лабораторних умовах

У відповідності з розробленими рецептами та удосконаленою технологією виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок, в лабораторних умовах було одержано дослідні зразки екструдованих зернових корпусів (№1, №1а – композиція за рецептом №1 до та після екструдування; №2, №2а – композиція за рецептом №2 до та після екструдування; №3, №3а – композиція за рецептом №3 до та після екструдування; №4, №4а – композиція за рецептом №4 до та після екструдування) для екструдованих подушечок з начинкою та визначено органолептичні та фізико-хімічні показники якості, які наведені в табл. 5.1., 5.2.

Під час екструдування зернові компоненти проходять такі етапи обробки, як теплова обробка, стерилізація, знезараження, збільшення об’єму, здрібнення, змішування, зневоднення та стабілізація. У результаті цих процесів відбуваються значні зміни сировини: змінюються фізичні властивості, покращуються кормові якості, підвищується кормова цінність і відбувається стерилізація корму.

У процесі екструзії при співвідношенні впливу на сировину підвищеного тиску, температури, механічної деструкції відбуваються зміни структури зовнішнього шару продукту, які приводять до збільшення його питомого шару. В результаті збільшення число активних центрів, які відповідають за зв'язування води, що і приводить в кінці до збільшення вологоутримуючої здатності.

Зразком для контролю («Контроль») було взято ласощі промислового виробництва фірми Versele-Laga (Верселе-Лага) Complete Crock Berry, Бельгія (Ласощі «Компліт Морква» для гризунів).

Екструдовані зернові корпуси аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Як свідчать одержані дані (табл. 5.1) за органолептичними показниками дослідні зразки характеризуються привабливим зовнішнім виглядом з розвиненою пористістю, кольором і запахом характерним для набору компонентів рецептурних композицій (табл. 4.2).

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15							
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів			Літ.	Арк	Аркушів		
Консультант										82	8	
Перевішив		Бордун Т.В.						ОНТУ 2024				
Зав.каф.		Макаринська А.В.										
Затверд.												

Досліджували також такі фізико-хімічні властивості екструдатів, як вміст вологи, коефіцієнт спучування, механічна міцність, здатність до набухання та вологопоглинальну здатність (табл. 5.2). Як бачимо, у процесі екструдування знижується вміст вологи, що позитивно з точки зору подальшого зберігання та використання готової продукції. Ступінь вспучування визначали як відношення діаметру екструдату до діаметру матриці. Показник механічної міцності є достатню високим і дозволяє ефективно здійснювати транспортування екструдованої продукції з максимальним збереженням зовнішнього вигляду.

Як свідчать одержані дані, розроблені екструдати добре корелюють між собою та порівняльним зразком «Контроль». Дослідні зразки №3а, №4а мають підвищену здатність до набухання, за рахунок додавання до складу рецептів зернобобових культур, які мають вищу водопоглинальну здатність, ніж зернові культури. Це показники, що демонструють здатність екструдованих продуктів зв'язувати воду, характеризують їх вуглеводний склад, споживні властивості і частково ступінь засвоювання продукту.

Таблиця 5.2 – Фізико-хімічні властивості екструдатів (корпусів)

Показники	Дослідні зразки				
	Контроль	№1а	№2а	№3а	№4а
Масова частка вологи, %	12,4	10,9	10,8	10,9	11,1
Коефіцієнт вспучування, од	—	3,4	3,5	3,5	3,5
Механічна міцність, %	92	94	94	96	95
Здатність до набухання, см	8,3	8,1	9,2	8,5	8,7
Водопоглинальна здатність, г/г	7,0	8,2	8,5	8,4	8,0

Під час екструдування білок зазнає денатурації, що призводить до збільшення кількості пептидів і вільних амінокислот. Це підвищує перетравність білків. Екструзійна обробка, яка сприяє желатинізації крохмалю, деструкції целюлозно-лігнінових комплексів та денатурації білка, значно покращує кормову цінність екструдованих зернових корпусів при виробництві ласощів (табл. 5.1). Підвищена кормова цінність, зумовлена високим ступенем перетравності і засвоєння поживних речовин, забезпечує високу ефективність екструдованих зернових корпусів при виробництві ласощів.

Таблиця 5.1 – Фізико-хімічні властивості екструдатів (корпусів)

Показники	Характеристика							
	Зразок №1		Зразок №2		Зразок №3		Зразок №3	
	до екстру- дування (№1)	після екстру- дування (№1а)	до екстру- дування (№2)	після екстру- дування (№2а)	до екстру- дування (№3)	після екстру- дування (№3а)	до екстру- дування (№4)	після екстру- дування (№4а)
Органолептичні показники								
Зовнішній вигляд	палички з розвинутою пористістю		палички з розвинутою пористістю		палички з розвинутою пористістю		палички з розвинутою пористістю	
Колір	характерний набору компонентів		характерний набору компонентів		характерний набору компонентів		характерний набору компонентів	
Запах	властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів		властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів		властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів		властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів	
Фізико – хімічні показники								
Масова частка: вологи, %	16,10	10,90	16,00	10,80	16,20	10,90	16,4	11,10
сирого протеїну, %	7,91	7,67	7,52	7,24	12,61	12,33	9,17	8,89
сирого жиру, %	1,85	1,80	2,17	2,11	2,30	2,24	2,11	2,05
сирої клітковини, %	6,74	6,61	2,58	2,45	8,75	8,62	6,26	6,14
сирої золи, %	2,18	2,15	1,25	1,21	2,14	2,10	1,30	0,93
кальцію, %	0,06	0,05	0,05	0,04	0,10	0,98	0,98	0,97
фосфору, %	0,25	0,23	0,23	0,21	0,24	0,21	0,21	0,19

Було визначено деякі фізико-хімічні показники у зразку «Контроль» (табл.5.3) і проведено порівняння з усередненими даними, які наводять виробники ласощів на пакованні.

Таблиця 5.3 – Фізико – хімічні показники у зразку «Контроль»

Показники	Контроль	
	Дослідні дані	Усереднені дані з упаковок
Масова частка, %: вологи	13,60	max 14,3
сирого протеїну	10,80	min 12,3
сирого жиру	18,30	min 20,2
сирої клітковини	2,97	max 3,10
сирої золи	2,54	max 2,70
кальцію	0,02	max 0,02
фосфору	0,20	max 0,20

Вміст сирого протеїну менше на 12,19 % за усереднений вказаний на упаковках «як не менше». Вміст сирого жиру менше на 9,4 % за усереднений вказаний на упаковках «як не менше». Усі інші показники зазначені «як максимальні».

5.2 Дослідження зміни мікробіологічних показників якості дослідних зразків у процесі зберігання

Важливо, щоб корми були не лише збалансовані за вмістом поживних та біологічно активних речовин, енергії та амінокислот, але й відповідали гігієнічним вимогам, щодо безпечності і якості кормів. У кормі не повинно бути патогенних бактерій, плісняви та токсинів, які є основними мікробіологічними загрозами для здоров'я тварин.

Якість кормів залежить від якості вихідної сировини. Однак, значна частина кормової сировини піддається впливу факторів ризику, що суттєво впливають на здоров'я та безпеку тварин. До цих факторів належать пліснява, зараженість зерна та кормів під час зберігання, а також патогенні мікроорганізми, які потрапляють у організм тварин з кормами, розмножуються і спричиняють розлади травлення.

Для запобігання впливу негативних факторів, описаних вище, у запропонованій технології виробництва ласощів для морських свинок було взято за основу процес екструдування.

Для оцінки ефективності зберігання, дослідні зразки зберігалися при температурі від +4 до +18 °С і відносній вологості повітря 75 % протягом одного місяця. Під час зберігання контролювали мікробіологічні показники якості комбікормів, які представлені в табл. 5.4.

Результати зміни кількості мікроміцетів у процесі зберігання та кількості бактерій у процесі зберігання наведено в діаграмах (рис. 5.1) та (рис.5.2) відповідно.

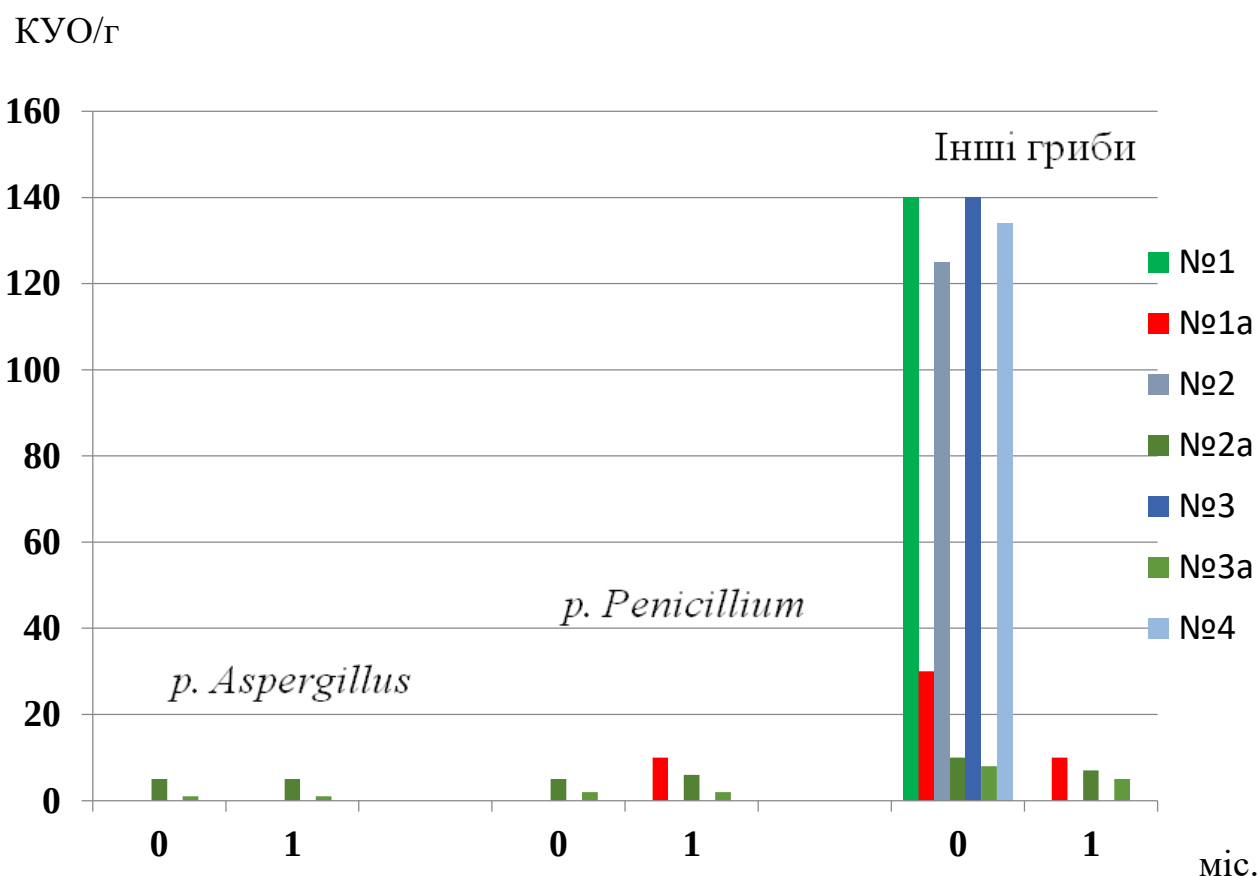


Рис. 5.1 – Зміна кількості мікроміцетів у процесі зберігання: (№1, №1a – композиція за рецептом №1 до та після екструдуювання; №2, №2a – композиція за рецептом №2 до та після екструдуювання; №3, №3a – композиція за рецептом №3 до та після екструдуювання; №4, №4a – композиція за рецептом №4 до та після екструдуювання; К – контроль)

Мікрофлора екструдованих зразків подібна до мікрофлори вихідних зразків за якісними показниками, але значно відрізняється за кількісними. Встановлено, що екструдуювання призводить до значного зменшення кількості мікроміцетів на 84 % та бактерій на 91 %. Під час зберігання змінювався склад грибної плісеневої мікрофлори зразків. Зокрема, кількість мікроорганізмів *Rhizopus*, *Cladosporium* та

Таблиця 5.4 – Мікробіологічні показники екструдатів (корпусів)

Назва зразка	Тривалість зберігання, міс.	Якісний та кількісний склад мікробіоти, (КУО/г)							
		МАФАнМ				Мікроміцети			
		Всього	Erwinia herbikola	БГКП	B. subtilis-licheniformis	Всього	Aspergillus	Penicillium	Інші гриби
№ 1 до екструдувannya	0	4207	2865	1332,8	9,2	142	–	–	142
№ 1а після екструдувannya	0	678,3	249	426,5	2,8	28	–	–	28
	1	505,7	93	409,9	2,8	20	–	10	10
№ 2 до екструдувannya	0	3352,9	2302	1044,1	6,8	124	–	–	124
№ 2а після екструдувannya	0	291	172	116,7	2,3	20	5	5	10
	1	200	71	126,7	2,3	18	5	6	7
№ 3 до екструдувannya	0	3500	2408	1093,2	8,9	140	–	–	140
№ 3а після екструдувannya	0	297,2	46	246,8	4,4	11	1	2	8
	1	253,2	17	231,8	4,4	8	1	2	5
№ 4 до екструдувannya	0	3464,1	2380	1075,3	8,8	134	–	–	134
№ 4а після екструдувannya	0	293,7	44	245,4	4,3	17	4	5	7
	1	249,4	15	230,1	4,3	13	4	5	4
Контроль	0	281,5	38	240	3,5	13	3	2	8
	1	235,6	12	220	3,5	10	3	2	5

інших польових грибів зменшувалася порівняно з початком зберігання (рис. 5.3). Постійною складовою мікрофлори залишаються плісеневі гриби родів *Aspergillus* та *Penicillium*, кількість яких у всіх досліджуваних зразках також знижувалася.

У зразках (вихідних, екструдованих та промислового) спостерігається збільшення загальної кількості бактерій за рахунок коліформних бактерій (рис. 5.4). Варто зазначити, що в екструдованих зразках коліформні бактерії не були виявлені. Це пояснюється тим, що під час обробки на мікроорганізми впливала висока температура (+110...130 °C). Частина мікроорганізмів, які потрапили разом із сировиною, загинула, а інші отримали тепловий шок, що знизив їх життєздатність.

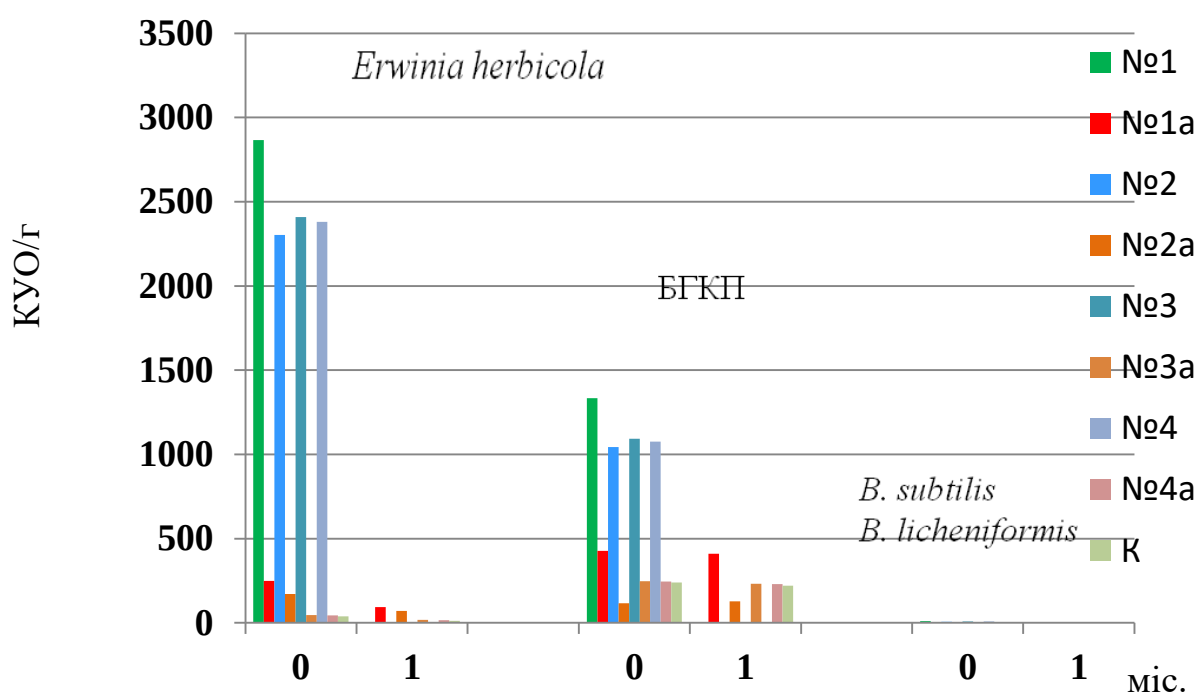


Рис. 5.2 – Зміна кількості бактерій у процесі зберігання: (№1, №1а – композиція за рецептом №1 до та після екструдкування; №2, №2а – композиція за рецептом №2 до та після екструдкування; №3, №3а – композиція за рецептом №3 до та після екструдкування; №4, №4а – композиція за рецептом №4 до та після екструдкування; К – контроль)

Збільшення кількості коліформних бактерій при подальшому зберіганні можна пояснити тим, що з часом мікроорганізми відновили свою нормальну життєздатність після теплового шоку. Абсолютна кількість спороутворюючих бактерій залишалася майже незмінною і перебувала в межах допустимого титру. Варто зазначити, що у всіх досліджуваних зразках не було виявлено кишкової палички, стафілокока, сальмонели, протея та сульфідредуючих клостридій.

Екструдкування є ефективним способом підвищення санітарної якості ласощів і сприяє зниженню кількості мікроорганізмів на 87 %.

Висновки

1. Вивчено фізико-хімічні показники якості екструдованих корпусів для виготовлення екструдованих подушечок з начинкою, виготовлених в лабораторних умовах, та ласощів промислового виробництва.

2. Досліджено мікробіологічні показники якості дослідних зразків у процесі зберігання. Доведено, що екструдкування є ефективним способом підвищення санітарної якості ласощів і сприяє зниженню кількості мікроорганізмів на 87 %.

Розділ 6 Технологічна частина

6.1 Аналіз схеми технологічного процесу виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів

Проектом передбачено будівництво цеху з виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів, зокрема морських свинок. Технологічними лініями цеху є:

- лінія підготовки порції зернової сировини;
- лінія екструдування;
- лінія фасування готової продукції.

Лінія підготовки порції зернової сировини

Очищена зернова сировина зі складу силосного типу (бункерів) надходить за допомогою транспортеру марки TM5PEU №1 (0,5 т/год) в наддозаторні бункери №1-4. Далі сировина, у відповідності з рецептом, за допомогою шнекових живильників №1-4 із наддозаторних бункерів поступає у ваговий дозатор марки УЗ-ДБДТ-50. Здозована порція за допомогою транспортеру марки TM5PEU №2 (0,5 т/год) надходить для очищення від металоманітних домішок в магнітний сепаратор марки У1-ДКМ-0,5 (0,5 т/год), в оперативний бункер №5 та молоткову дробарку марки УЗ-ДБМ-0,5 (0,5 т/год). Підготовлена порція зернової сировини за допомогою транспортеру марки TM5PEU №3 (0,5 т/год) подається в оперативний бункер № 6.

Лінія екструдування

На лінії передбачено встановлення комплексу обладнання для виробництва екструдованих подушечок з начинкою фірми «CLEXTRAL» (Франція) марки EVOLUM PF. З оперативного бункеру № 6 подрібнена зернова сировина подається у кондиціонер марки EVOLUM PF (0,5 т/год). Зволожена та розігріта зернова сировина подається на екструдування в екструдер марки EVOLUM PF (0,5 т/год). Обробка проходить при $t=120-130^{\circ}\text{C}$, $W = 18-20 \%$, $P = 2-3 \text{ МПа}$. Екструдер обладнано фільєрою для формування корпусу для виробництва подушечок з начинкою. Попередньо підігріта начинка (отримують окремо на підприємствах переробки плодів і овочів із вичавків фруктових та овочевих, або уварених фруктових чи овочевих пюре) подається у фільєру (екструдований корпус) у

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15				
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів	Літ.	Арк	Аркушів	
Розроб.		Шеремет Е.В.							
Консультант							90	26	
Перевіриє		Бордун Т.В.				ОНТУ 2024			
Зав.каф.		Макаринська А.В.							
Затверд.									

комплексі за допомогою системи заправки начинкою марки EVOLUM PF. На виході з екструдера отримують джгут, який проходить через защипувач марки EVOLUM PF, який обладнано роликами для прокатування і нарізання джгута на подушечки. Далі за допомогою мобільного транспортеру марки ЗТ-3 №4 екструдовані подушечки надходять на сушіння у сушарку марки EVOLUM PF.

Лінія фасування готової продукції

Підсушені екструдовані подушечки з начинкою за допомогою мобільного транспортеру марки ЗТ-3 №5 подаються у фасувально-пакувальний автомат з ваговим дозатором марки АФ-50-С-В для фасування у поліетиленову упаковку. Розфасовувально пакувальна машина при роботі потребує періодичного контролю ваги пакетів, досипанням продукту в приймальний бункер завантажувального транспортера і складування фасованої продукції. Далі працівник вручну складає пакети у ящики для послідуочого транспортування і складування у складі підлогового типу.

6.2 Розрахунок обладнання приймально - відпускних пристроїв

На підприємстві прийом сировини та відпуск готової продукції здійснюється за допомогою автотранспорту.

Для розвантаження сировини, розраховуємо продуктивність обладнання приймального пристрою із автомобільного транспорту, т/добу [38]:

$$G_{\text{пр}} = \frac{Q_z \times a \times A_n \times K_d}{100 \times 100} \quad (6.2.1)$$

де, Q_z – продуктивність заводу, т/добу;

a – опосереднені витрати зернової сировини – 100 %;

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

K_d – коефіцієнт добової нерівномірності надходження сировини залізничним (автомобільним) транспорту:

– для автотранспорту $K_d = 1,45$.

$$G_{\text{зерн. а/т}} = \frac{2,4 \times 100 \times 100 \times 1,45}{100 \times 100} = 3,48 \text{ (т/добу)}$$

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність транспортного обладнання т/год:

$$q_{em} = \frac{q_n \times \gamma_c \times K_g}{0,75} \quad (6.2.2)$$

де, q_{em} – експлуатаційна продуктивність транспортного обладнання для різних видів сировини, т/год;

q_n – паспортна продуктивність транспортного обладнання, т/год;

K_g – коефіцієнт використання транспортного обладнання.

Встановлюємо норію фірми ПАТ «Хорольський механічний завод» марки Н-5 ($q_n = 5$ т/год).

$$q_{em \text{ з/с}} = \frac{5 \times 0,65 \times 0,85}{0,75} = 3,7 \text{ (т/год)}$$

На підприємстві встановлюємо автомобілерозвантажувач марки РГБ.С 5/12, продуктивністю 5 т/год. За допомогою даного автомобілерозвантажувача сировина надходить до завальної ями, а потім за допомогою транспортеру та норії надходить на зберігання в бункери.

Відпуск запакованої у картонні ящики готової продукції на автотранспорт здійснюється в обсязі 100 %.

6.3 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини та готової продукції

При виробництві екструдованих ласощів для декоративних гризунів, необхідну складську ємність для сировини і готової продукції розраховують виходячи з опосереднених витрат сировини на виробництво за розрахованими рецептами, згідно з табл. 4.2. При обґрунтуванні розрахункових навантажень на складські приміщення, технологічні лінії враховуємо сформовану рецептуру комбікормової продукції (екструдованих подушечок з начинкою).

Розрахункову масу сировини різних видів, що зберігається в силосах визначимо за формулою, т [38]:

$$K_c = \frac{Q \times \alpha \times Z}{100}, \quad (6.3.1)$$

де Q – проєктна продуктивність підприємства, т/добу;

α – опосереднені витрати сировини, %;

Z – запас сировини, діб.

Розрахункова маса сировини для зберігання в складі силосного типу:

$$\text{Зернова сировина} \quad K_c = \frac{2,4 \times 100 \times 14}{100} = 33,6 \text{ (т)}$$

Розрахункова маса сировини для зберігання в складі підлогового типу:

$$\text{Начинка} \quad K_c = \frac{2,4 \times 30 \times 14}{100} = 10,1 \text{ (т)}$$

Розрахункова маса готової продукції (склад силосного типу), враховуючи її запаси на 2-5 діб:

$$\text{Готова продукція} \quad K_c = \frac{2,4 \times 100 \times 5}{100} = 12 \text{ (т)}$$

Готова продукція буде виготовлятися у кількості 100 % ласощів (подушечки з начинкою).

Об'єм бункерів для зберігання сировини розрахуємо за формулою, м³:

$$U = \frac{K_c}{\gamma \times \eta} \quad (6.3.2)$$

де K_c – маса сировини, т;

γ – об'ємна маса сировини, т/ м³;

η – коефіцієнт використання об'єму (0,85 для зернової і гранульованої сировини; 0,80 – для інших видів сировини).

Необхідна кількість бункерів:

$$n = \frac{U}{U_1} \quad (6.3.3)$$

де U_1 – об'єм одного бункера, м³.

Об'єм одного бункера, м³:

$$U_1 = \pi \times r^2 \times h, \quad (6.3.4)$$

де r – радіус круга, м;

h – висота бункера, м.

Об'єм одного бункера для сировини та готової продукції розраховуємо за формулою 6.3.4:

$$- \text{ для сировини } U_1 = 3,14 \times 1,5^2 \times 5 = 35,3 \text{ (м}^3\text{)}$$

Необхідні об'єми бункерів для зберігання сировини і готової продукції розраховуємо за формулою 6.3.3:

$$\text{зернова сировина} \quad U = \frac{33,6}{0,65 \times 0,85} = 60,8 \text{ (м}^3\text{)}$$

Тоді, кількість бункерів буде наступною:

$$\text{зернова сировина} \quad n = \frac{60,8}{35,3} = 1,72 \text{ (шт)}$$

Приймаємо загальну розрахункову кількість бункерів для зберігання сировини – 6 шт (за рецептами використовується 6 різних видів зернової сировини).

Площа складу для підлогового зберігання сировини і готової продукції в тарі, м²:

$$F_p = \frac{K_c}{K_m}, \quad (6.3.5)$$

де K_c – маса затареної сировини, яку необхідно зберігати в складі, т,

K_m – маса сировини, яка розміщується на 1 м² корисної площі складу, т/м² (приймають 1,2, так як сировини зберігається в контейнерах).

Підставляючи числові дані одержуємо:

$$\text{Начинка в ємностях} \quad F_{\text{ввс}} = \frac{10,1}{1,2} = 8,5 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\begin{array}{l} \text{Готова продукція у} \\ \text{затареному вигляді – 100 \%} \end{array} \quad F_{\text{гп}} = \frac{12}{0,3} = 40 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальна площа складу підлогового зберігання сировини в тарі:

$$F_{\text{заг.тар.}} = F_{\text{нач}} + F_{\text{гп}}$$

$$F_{\text{заг.тар.}} = 8,5 + 40 = 48,5 \text{ (м}^2\text{)}$$

Знаючи загальну площу складу підлогового зберігання в тарі, визначаємо корисну площу:

$$F_{\text{кор.}} = F_{\text{тар.}}$$

$$F_{\text{кор.}} = 48,5 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальна розрахункова площа будівлі складу підлогового типу для зберігання сировини в тарі враховує додаткову площу, яка необхідна для

розташування побутових приміщень. Значення допоміжних площ приймають рівним 15-20 % від загальної розрахункової корисної площі складу:

$$\Sigma F_{\text{заг.р.}} = \Sigma F_{\text{заг.р.кор.}} + 0,20 \times \Sigma F_{\text{заг.р.кор.}} \quad (6.3.6)$$

$$\Sigma F_{\text{заг.р.}} = 48,5 + (48,5 \times 0,2) = 58,2 \text{ (м}^2\text{)}$$

Загальну нормативну площу складу розраховуємо за формулою:

$$F_{\phi} = L \times B, \text{ м} \quad (6.3.7)$$

де L – довжина (5 м),

B – ширина (15 м),

H – висота (5 м)

Кількість поверхів – 1

$$F_{\phi} = 5 \times 15 = 75 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$F_{\text{нач}} = 15 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{г.п.}} = 45 \text{ м}^2$$

Загальна фактична корисна площа складу підлогового типу (без врахування площі складу без допоміжних, побутових приміщень):

$$\Sigma F_{\text{заг.ф.кор.}} = \Sigma F_{\text{заг.ф.}} - 0,20 \times \Sigma F_{\text{заг.ф.}} \quad (6.3.8)$$

$$\Sigma F_{\text{заг.ф.кор.}} = 75 - (75 \times 0,2) = 60 \text{ (м}^2\text{)}$$

Фактичну місткість для кожного виду сировини і готової продукції, яка зберігається в силосах визначаємо наступним чином, т:

$$K_{\text{сф}} = n_{\phi} \times V_1 \times \gamma \times \eta, \quad (6.3.9)$$

Підставляючи числові значення, одержуємо:

$$\text{зернова сировина} \quad K_{\text{сф}} = 6 \times 35,3 \times 0,65 \times 0,85 = 211,8 \text{ (т)}$$

Фактична ємкість для сировини, яка розміщується в складі сировини підлогового зберігання в тарі, т:

$$K_{\text{сф}} = F_{\phi} \times K_{\text{м}}, \quad (6.3.10)$$

де F_{ϕ} – фактична площа для сировини, яка зберігається в тарі.

Підставляючи числові значення, одержуємо:

$$\text{начинка} \quad K_{\text{сф}} = 15 \times 1,2 = 18 \text{ (т)}$$

$$\text{готова продукція} \quad K_{\text{сф}} = 45 \times 0,3 = 13,5 \text{ (т)}$$

Фактичний час витрат запасів, діб, визначаємо за формулами:

$$\text{для сировини} \quad Z_{\phi} = \frac{100 \times K_{\text{сф}}}{Q \times a} \quad (6.3.11)$$

Розрахуємо фактичний час запасів сировини різних видів і готової продукції, діб:

$$\text{зернова сировина} \quad Z_{\phi} = \frac{100 \times 211,8}{2,4 \times 100} = 88,3 \text{ (діб)}$$

$$\text{начинка} \quad Z_{\phi} = \frac{100 \times 18}{2,4 \times 30} = 25 \text{ (діб)}$$

$$\text{готова продукція} \quad Z_{\phi} = \frac{100 \times 13,5}{2,4 \times 100} = 5,6 \text{ (добі)}$$

Дані розрахунків по визначенню необхідної ємності складів підлогового зберігання вносимо в табл. 6.3.1.

Таблиця 6.3.1. – Зведена таблиця розрахунку ємності складів для зберігання сировини та готової продукції

Сировина	Опосереднені витрати сировини, %	Норма часу для визначення запасу сировини, діб	Об'ємна маса, т/м³	Коефіцієнт використання об'єму (площі)	Розрахункова місткість, т	Фактична місткість, т	Фактичний запас сировини, діб
Сировина							
Зернова сировина	100	14	0,65	0,85	33,6	211,8	88,3
Начинка	30	14	1,2	0,80	10,1	18	25
Готова продукція							
Готова продукція в затареному вигляді	100	5	0,30	0,85	12	13,5	5,6

Висновок: Фактична ємність складів силосного типу (бункерів) щодо зберігання сировини забезпечує задану продуктивність заводу дещо більше, ніж нормований час. Необхідно дотримуватися умов зберігання і періодичності контролю якості сировини у процесі зберігання. Фактична ємність складу підлогового типу щодо зберігання сировини і готової продукції забезпечує задану продуктивність заводу також дещо більше, ніж нормований час. Необхідно проводити постійно моніторинг наявності сировини на підприємстві та слідкувати за планом її надходень.

6.4 Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання ведемо по технологічних лініях згідно із принциповою схемою. Для розрахунку продуктивності технологічних ліній приймаємо максимальні витрати сировини [38].

Продуктивність кожної технологічної лінії розраховуємо за формулою:

$$q_{\text{п}} = \frac{Q_3 \times b}{100 \times \tau}, \quad (6.4.1)$$

де Q_3 – продуктивність заводу, т/доб;

b – розрахункова маса перероблюваної сировини;

τ – час роботи лінії, год.

Необхідну кількість обладнання по окремих технологічних операціях розраховують за формулою:

$$n = \frac{q_{\text{л}}}{q_{\text{п}} \times K_{\text{в}}}, \quad (6.4.2)$$

де $q_{\text{п}}$ – паспортна продуктивність машини (установки), т/год;

$q_{\text{м}}$ – маса сировини, що поступає в машину, т/год;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання технологічного устаткування (для сучасного високотехнологічного обладнання $K_{\text{в}}=1$).

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання, %:

$$K_3 = \frac{q_{\text{м}}}{n \times q_{\text{п}} \times K_{\text{в}}}, \quad (6.4.3)$$

Ваговий дозватор підбирають за розрахунковою масою порції, кг:

$$E_{\text{р}} = \frac{1000 \times q_{\text{л}}}{n \times K_{\text{в}}}, \quad (6.4.4)$$

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

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання,

n – кількість циклів змішування:

$$n = \frac{60}{\tau}, \quad (6.4.5)$$

де τ – тривалість циклу.

Коефіцієнт завантаження багатокомпонентних вагових дозаторів, %

$$K_3 = \frac{E_{\text{р}}}{E_{\text{в}}}, \quad (5.4.6)$$

де E_v – сумарна продуктивність вагів, кг.

Лінія підготовки порції зернової сировини

Визначимо продуктивність лінії за формулою 6.4.1.:

$$q_{\text{л}} = \frac{2,4 \times 100}{100 \times 8} = 0,3 \text{ (т/год)}$$

Для вибору вагів визначаємо розрахункову масу порції за формулою 6.4.4:

$$E_p = \frac{1000 \times 0,3}{10 \times 0,9} = 33,3 \text{ (кг)}$$

Кількість циклів розраховуємо за формулою 6.4.5.:

$$n = \frac{60}{6} = 10$$

Встановлюємо ваговий дозатор фірми ВАТ «ВНДІ КП» марки УЗ-ДБДТ-50 (вантажопід'ємність – max 50 кг).

Коефіцієнт завантаження дозатора розраховуємо за формулою 6.4.3:

$$K_3 = \frac{33,3}{50 \times 0,9} \times 100 = 74 \text{ (\%)}$$

Для очистки порції зернової сировини від металоманітних домішок встановлюємо магнітний сепаратор фірми ВАТ «ВНДІ КП» марки УЗ-ДКМ-0,5 із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість технологічного обладнання розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 1} = 0,60; n_{\text{ф}} = 1 \text{ (шт)}$$

Коефіцієнт завантаження технологічного обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 1} \times 100 = 60 \text{ (\%)}$$

Для подрібнення порції зернової сировини встановлюємо дробарку фірми ВАТ «ВНДІ КП» марки УЗ-ДБМ-0,5 із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 0,7} = 0,86; n_{\phi} = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 0,7} \times 100 = 86 (\%)$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

Лінія екструдування

Продуктивність лінії розраховуємо за формулою 6.4.1:

$$q_{\text{л}} = \frac{2,4 \times 100}{100 \times 8} = 0,3 \text{ (т/год)}$$

Встановлюємо кондиціонер фірми «CLEXTRAL» (Франція) марки EVOLUM PF із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 0,8} = 0,75; n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 0,8} \times 100 = 75 (\%)$$

Встановлюємо екструдер фірми «CLEXTRAL» (Франція) марки EVOLUM PF із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 0,8} = 0,75; n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 0,8} \times 100 = 75 (\%)$$

Встановлюємо зашипувач і систему заправки начинкою фірми «CLEXTRAL» (Франція) марки EVOLUM PF із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 0,9} = 0,67; n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 0,9} \times 100 = 67 \text{ (\%)}$$

Встановлюємо сушарку фірми «CLEXTRAL» (Франція) марки EVOLUM PF із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 1} = 0,6; n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 1} \times 100 = 60 \text{ (\%)}$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

Лінія фасування готової продукції

Продуктивність лінії розраховуємо за формулою 6.4.1:

$$q_{\text{л}} = \frac{2,4 \times 100}{100 \times 8} = 0,3 \text{ (т/год)}$$

Встановлюємо фасувально-пакувальний автомат фірми «PackTech» (Україна) марки АФ-50-С-В із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Необхідну кількість машин розраховуємо за формулою 6.4.2.:

$$n = \frac{0,3}{0,5 \times 0,9} = 0,67; n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Коефіцієнт завантаження застосованого обладнання розраховуємо за формулою 6.4.3.:

$$K_3 = \frac{0,3}{1 \times 0,5 \times 0,9} \times 100 = 67 \text{ (\%)}$$

Встановлене на лінії обладнання забезпечує задану продуктивність.

Дані розрахунку технологічного обладнання по технологічним лініям наведено в табл. 6.4.1.

Таблиця 6.4.1 – Дані розрахунку технологічного обладнання

Назва обладнан- ня, машини, номер	Марка обладнання, машини	Кіль- кість n_{ϕ} , шт	Продуктивність		Кое- фіці- єнт вико- рис- тання $K_{\text{в}}$, %	Кое- фіці- єнт заван- та- ження $K_{\text{з}}$, %
			пас- портна q_n , т/год	експлуа таційна q_e , т/год		
Лінія підготовки порції зернової сировини						
Ваговий дозатор	УЗ-ДБДТ-50	1	50 кг	45 кг	0,9	74
Магнітний сепаратор	УЗ-ДКМ-0,5	1	0,5	0,5	1	60
Молоткова дробарка	УЗ-ДБМ-0,5	1	0,5	0,35	0,7	86
Лінія екструдування						
Кондиціонер	EVOLUM PF	1	0,5	0,4	0,8	75
Екструдер	EVOLUM PF	1	0,5	0,4	0,8	75
Защипувач і система заправки начинкою	EVOLUM PF	1	0,5	0,56	0,9	67
Сушарка	EVOLUM PF	1	0,5	0,5	1	60
Лінія фасування готової продукції						
Фасувально-пакувальний автомат	АФ-50-С-В	1	0,5	0,56	0,9	67

Висновок: Встановлене на лініях технологічне обладнання забезпечує задану продуктивність цеху по виробництву екструдованих ласощів з начинкою.

6.5 Розрахунок ємності оперативних бункерів

Для безперервної роботи цеху треба передбачити наддозаторні бункери (на 8 годин роботи) та оперативні бункери над молоткою дробаркою і екструдером (на 1-2 години роботи) [38].

Кількість окремих видів сировини E_6 , що розміщується в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою:

$$E_6 = \frac{Q \times a \times \tau}{100 \times t} \quad (6.5.1)$$

де: Q – продуктивність заводу, т/добу;

τ – час зберігання сировини, год;

t – час роботи лінії, год;

a – опосереднені витрати сировини, %

Маса продукту, що розміщується в наддробарних, надпресових бункерах, т:

$$E_m = q \times \tau \quad (6.5.2)$$

Об'єм бункерів, м³:

$$V = \frac{E_m}{\gamma \times \eta} \quad (6.5.3)$$

де: E_m – маса сировини, що розміщується в бункерах, т

γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму (0,8-0,85).

Об'єм одного бункера розраховуємо:

$$V_1 = a \times b \times h, \text{ м}^3 \quad (6.5.4)$$

де: a, b, h – розміри бункерів в плані, м

Розрахункова кількість бункерів:

$$n = \frac{V}{V_1} \quad (6.5.5)$$

Фактичний об'єм бункерів:

$$V_\phi = n \times V_1, \text{ м}^3 \quad (6.5.6)$$

Фактична місткість бункеру:

$$E_\phi = V_\phi \times \gamma \times \eta \quad (6.5.7)$$

де: γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

η – коефіцієнт використання об'єму (0,8-0,85).

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою:

$$\tau_\phi = \frac{E_\phi \times 100 \times t}{Q \times a} \quad (6.5.8)$$

де: $q_{\text{л}}$ – продуктивність лінії, т/год.

Фактичний запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою, год:

$$\tau_{\phi} = \frac{E_m}{q} \quad (6.5.9)$$

Лінія підготовки порції зернової сировини

Масу зернової сировини в наддозаторних бункерах розраховуємо за формулою 6.5.1.:

$$E_6 = \frac{2,4 \times 100 \times 8}{100 \times 8} = 2,4 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 6.5.3.:

$$V = \frac{2,4}{0,65 \times 0,85} = 4,3 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 6.5.4.:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 2,5 = 5,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 6.5.5.:

$$n = \frac{4,3}{5,6} = 0,8, \text{ } n_{\phi} = 4 \text{ шт}$$

4 види сировини за рецептом дозують в одну порцію

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 6.5.6.:

$$V_{\phi} = 4 \times 5,6 = 22,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 6.5.7.:

$$E_{\phi} = 22,4 \times 0,65 \times 0,85 = 12,4 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 6.5.8.:

$$\tau_{\phi} = \frac{12,4 \times 100 \times 8}{2,4 \times 100} = 41,3 \text{ (год)}$$

Масу сировини в оперативному бункері №5 над молотковою дробаркою УЗ-ДБМ-0,5 розраховуємо за формулою 6.5.2.:

$$E_m = 0,5 \times 1 = 0,5 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 6.5.3.:

$$V = \frac{0,5}{0,65 \times 0,85} = 0,9 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 6.5.4.:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 3,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 6.5.5.:

$$n = \frac{0,9}{3,4} = 0,3, n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 6.5.6.:

$$V_{\phi} = 1 \times 3,4 = 3,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 6.5.7.:

$$E_{\phi} = 3,4 \times 0,65 \times 0,80 = 1,8 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 6.5.9.:

$$\tau_{\phi} = \frac{1,8}{0,3} = 6 \text{ (год)}$$

Лінія екструдуювання

Масу сировини в оперативному бункері №6 над кондиціонером EVOLUM PF розраховуємо за формулою 6.5.2.:

$$E_m = 0,5 \times 1 = 0,5 \text{ (т)}$$

Об'єм бункерів розраховуємо за формулою 6.5.3.:

$$V = \frac{0,5}{0,65 \times 0,80} = 0,96 \text{ (м}^3\text{)}$$

Об'єм одного бункера розраховуємо за формулою 6.5.4.:

$$V_1 = 1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 3,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Розрахункову кількість бункерів розраховуємо за формулою 6.5.5.:

$$n = \frac{0,96}{3,4} = 0,3, n_{\phi} = 1 \text{ (шт)}$$

Фактичний об'єм бункерів розраховуємо за формулою 6.5.6.:

$$V_{\phi} = 1 \times 3,4 = 3,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Фактична місткість бункеру розраховуємо за формулою 6.5.7.:

$$E_{\phi} = 3,4 \times 0,65 \times 0,80 = 1,8 \text{ (т)}$$

Запас сировини в бункерах розраховуємо за формулою 6.5.9.:

$$\tau_{\phi} = \frac{1,8}{0,3} = 6 \text{ (год)}$$

В табл. 6.5.1 наведено дані розрахунку ємності оперативних бункерів, які розміщено на лініях екструдуювання сої та брикетування твердого біопалива.

Таблиця 6.5.1 – Дані розрахунку ємності оперативних бункерів

Бункери	Об'ємна маса сировини, гот. продук., γ , т/м ³	Коефіцієнт використання об'єму бункерів, K_b	Розрахункова ємність бункерів, E_p , т	Фактична ємність бункерів, E_f , т	Запаси сировини, гот. продук., τ_p , год	Фактичні запаси сировини, гот. продук., τ_f , год
Лінія підготовки порції зернової сировини						
Наддозаторні бункер №1-4 над ваговим дозатором УЗ-ДБДТ-50	0,65	0,85	2,4	12,4	8	41,3
Оперативний бункер №5 над молотковою дробаркою УЗ-ДКМ-0,5	0,65	0,85	0,5	1,8	1	6
Лінія екструдування						
Оперативний бункер №6 над кондиціонером EVOLUM PF	0,65	0,85	0,5	1,8	1	6

Висновок: фактична ємність оперативних бункерів забезпечує задані запаси сировини протягом необхідного проміжку часу та забезпечує безперебійну роботу підприємства.

6.6 Розрахунок транспортного обладнання

Вибір транспортного обладнання (транспортерів) на технологічних лініях повинен забезпечити умови для максимального завантаження технологічних машин, які обслуговує дане транспортне обладнання. Транспортне обладнання треба вибирати з врахуванням виду сировини і його об'ємної маси [38].

Експлуатаційну продуктивність транспортних механізмів (транспортерів, конвеєрів, норій), т/год, розраховуємо за формулою:

$$q_e = \frac{q_n \times \gamma \times K}{0,75} \quad (6.6.1)$$

де q_e – експлуатаційна продуктивність транспортуючої машини (норій, ланцюгових транспортерів, гвинтових конвеєрів) на даному виді сировини, т/год;

q_n – технічна (паспортна) продуктивність транспортуючої машини (для $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$), т/год;

γ – об'ємна маса сировини, що транспортується, т/м³;

K – коефіцієнт використання транспортуючої машини ($K=0,85$ для транспортуючих машин $q_e < 50 \text{ т/год}$).

Коефіцієнт завантаження транспортного обладнання, %:

$$K_z = \frac{q_n}{q_e} \times 100 \quad (6.6.2)$$

Кінцева кількість транспортуючих машин уточнюється при розміщенні обладнання на поверхах і проектуванні комунікації.

Лінія підготовки порції зернової сировини

На лінії підготовки порції зернової сировини встановлюємо транспортери № 1-3 фірми «CLEXTRAL» (Франція) марки TM5PEU із паспортною продуктивністю 0,5 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 6.6.1.:

$$q_e = 0,5 \times \frac{0,65 \times 0,85}{0,75} = 0,37 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження визначаємо за формулою 6.6.2.:

$$K_z = \frac{0,3}{0,37} \times 100 = 81 \text{ (\%)}$$

Лінія екструдуювання

Встановлюємо мобільні транспортери № 4 (для подачі сформованих екструдованих подушечок з начинкою у сушарку) та № 5 (для подачі підсушених екструдованих подушечок з начинкою на фасування і пакування) фірми «PackTech» (Україна) марки ЗТ-3 із паспортною продуктивністю 1 т/год.

Розрахуємо експлуатаційну продуктивність за формулою 6.6.1.:

$$q_e = 1 \times \frac{0,30 \times 0,85}{0,75} = 0,34 \text{ (т/год)}$$

Коефіцієнт завантаження визначаємо за формулою 6.6.2.:

$$K_z = \frac{0,3}{0,34} \times 100 = 88 \text{ (\%)}$$

Висновок: Встановлене на технологічних лініях транспортне обладнання забезпечує задану продуктивність.

6.7 Оформлення відомості руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва готової продукції

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

Для цього використовують механічний транспорт, який дозволяє переміщувати продукти в різних напрямках згідно зі схемою технологічного процесу виробництва готової продукції. Рациональне 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.

У процесі розробки комунікації враховуються 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: графічної (креслення напрямів руху продуктів на розрізах будівлі); описової – оформлення відомості руху продуктів.

Графічна частина проекту комунікації

У графічну частину проекту комунікації входять поздовжній і поперечний розрізи будівлі виробничого корпусу, на яких показані поверхове розташування технологічного, транспортного обладнання і самопливних труб. Самопливні труби (самопливи) умовно зображають у вигляді суцільної лінії (напряму руху продукту по осі самопливу). Нумерацію самопливних труб проставляють у порядку послідовності руху продуктів за схемою технологічного процесу виробництва готової продукції.

Номери самопливів проставляють арабськими цифрами на поздовжньому і поперечному розрізах будівлі виробничого корпусу біля умовного зображення самопливних труб при подачі продуктів в приймальний отвір обладнання. У випадку проектування самопливних труб крізь декількох поверхів будівлі номер самопливу проставляють на поверсі, на якому кут нахилу проекції самопливної

Таблиця 6.7.1 – Внутрішньоцехова комунікація

Назва, марка технологічного обладнання, бункерів	Кількість технологічного обладнання, од.	Назва продуктів, які		Назва, марка технологічного обладнання, на яке подається продукт	Транспортне обладнання				Кут нахилу самопливу, град				Діаметр самопливу, мм	Поверх перевірки кута нахилу самопливу
		надходять до технологічного обладнання	виходять з технологічного обладнання		номер самопливу	марка, номер норії	марка, номер циклона	марка, номер транспортера, конвеєра	в повздовжньому розрізі	в поперечному розрізі	фактичний	гранично допустимий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лінія підготовки порції зернової сировини														
Склад сировини	4	очищена зернова сировини	очищена зернова сировини	Наддозаторні бункери №1-4	1	–	–	TM5PEU №1	90	90	90	36	140	1
					2	–	–		90	90	90	36	140	пл
					3	–	–		90	90	90	36	140	пл
					4	–	–		90	90	90	36	140	пл
					5	–	–		90	90	90	36	140	пл
					6	–	–		90	90	90	36	140	пл
Наддозаторні бункери №1-4	1	очищена зернова сировини	здозована порція зернової сировини	Ваговий дозатор УЗ-ДБДТ-50	7 8 9 10	–	–	PRSP №1 №2 №3 №4	90	90	90	36	140	1

Продовження табл. 6.7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ваговий дозатор УЗ-ДБДТ-50	1	здозована порція зернової сировини	очищена від ММД порція зернової сировини	Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-0,5	11	—	—	ТМ5РЕУ №2	90	90	90	36	140	1
					12	—	—		90	90	90	36	140	пл
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-0,5	1	очищена від ММД порція зернової сировини	очищена від ММД порція зернової сировини	Оперативний бункер № 5	13	—	—	—	—	—	—	—	—	пл
Оперативний бункер № 5	1	очищена від ММД порція зернової сировини	подрібне- на порція зернової сировини	Молоткова дробарка УЗ-ДБМ-0,5	14	—	—	—	90	90	90	36	140	1
Молоткова дробарка УЗ-ДБМ-0,5	1	подрібне- на порція зернової сировини	подрібне- на порція зернової сировини	Оперативний бункер № 6	15	—	—	ТМ5РЕУ №3	90	90	90	47	140	1
					16	—	—		90	90	90	47	140	пл
Лінія екструдування														
Оперативний бункер № 6	1	подрібне- на порція зернової сировини	зволожена і розігріта порція зернової сировини	Кондиціонер EVOLUM PF	17	—	—	—	90	90	90	47	140	пл
Кондиціонер EVOLUM PF	1	зволожена і розігріта порція зернової сировини	екстру- дована зернова сировина (корпус)	Екструдер EVOLUM PF	18	—	—	—	90	90	90	70	140	1

Продовження табл. 6.7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Система заправки начинкою EVOLUM PF	1	підготовлена начинка	екструдовані подушечки з начинкою	Екструдер EVOLUM PF	20	—	—	—	90	90	90	70	140	1
Екструдер EVOLUM PF	1	екструдовані подушечки з начинкою	защипнуті і нарізані екструдовані подушечки з начинкою	Защипувач EVOLUM PF	19	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Защипувач EVOLUM PF	1	защипнуті і нарізані екструдовані подушечки з начинкою	підсушені екструдовані подушечки з начинкою	Сушарка EVOLUM PF	21	—	—	3Т-3 №4	—	—	—	—	—	1
Сушарка EVOLUM PF	1	підсушення екструдовані подушечки з начинкою	запаковані екструдовані подушечки з начинкою	Фасувальний автомат АФ-50-С-В	22	—	—	3Т-3 №5	—	—	—	—	—	1
Фасувальний автомат АФ-50-С-В	1	запакування екструдовані подушечки з начинкою	запаковані екструдовані подушечки з начинкою	В склад готової продукції	23	—	—	—	—	—	—	—	—	1

труби мінімальний до горизонтальної площині при подачі сировини, продуктів в приймальний отвір технологічного, транспортного обладнання.

Вимоги при проектуванні внутрішньоцехової комунікації:

1. При проектуванні комунікації треба передбачити переміщення продуктів по самому короткому шляху з мінімальною довжиною самопливних труб, транспортного обладнання.

2. Самопливні труби забороняється проектувати крізь бункери, конструктивні елементи споруди будівлі (колони, балки, рігелі), диспетчерську кімнату, службові приміщення, побутові приміщення, електророзподільні пункти, сходові клітки, ліфти, тамбур-шлюз та розташовувати біля вікон, в проходах між обладнанням.

3. При проектуванні самопливних труб крізь перекриття будівлі виробничого корпусу кут нахилу повинен дорівнювати 90° .

4. Недостатній кут нахилу самопливної труби знижує швидкість руху продукту і призводить до завалів, а завищений – сприяє збільшенню швидкості руху, внаслідок чого відбувається запилення приміщення, погіршення санітарного стану поверху будівлі, поява статичної електрики.

5. Діаметри самопливних труб, в залежності від їх призначення і продуктивності ліній, вибирають за даними таблиць [38].

Паралельно з розміщенням обладнання на поверхах, розробкою креслень комунікації, складаємо відомість руху продуктів, яка наведена в табл. 6.7.1 з якої видно, що обладнання встановлено вірно – фактичні кути нахилу самопливі більше допустимих.

Висновок: обладнання на поверхах виробничого корпусу цеху з виробництва екструдованих ласощів розміщено вірно про це свідчить відомість руху продуктів, яка наведена в табл. 6.7.1, фактичні кути нахилу самопливів більше гранично допустимих та забезпечують безперервну роботу технологічного і транспортного обладнання на лініях.

6.8 Технохімічний та технологічний контроль виробництва

Для забезпечення постійного контролю якості сировини і кормів 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.

У ході попереднього визначення якості сировини, яка надходить на комбикормовий завод, працівники ВТЛ проводять органолептичну оцінку, визначають температуру сировини, стан тари або упаковки. ВТЛ сучасних комбикормових заводів оснащені експрес-аналізаторами основних показників хімічного складу кормової сировини, що дозволяє визначати вміст сирого протеїну, сирої 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 комбикормовий завод, здійснюють за типовою схемою, яка включає: санітарний стан місць приймання і складування сировини, справність транспортних засобів, зовнішній стан сировини, тари, маркування тари; відбирання проб; формування штабелів, оформлення штабельних ярликів, ведення карти розміщення сировини з урахуванням результатів аналізу її якості та контролю при зберіганні (табл. 6.8.1).

Таблиця 6.8.1 – Типова 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	Вся сировина	Зовнішній стан сировини, тари, штабельних ярликів і складських приміщень	Систематично	Виробничий персонал (ВП)
Склади, силоси	Зерно	Колір і запах	Постійно	ВП
		Вміст вологи	2 рази на міс.	ВТЛ
		Зараженість шкідниками	2 рази на міс. (t повітря понад +15 ⁰ C), 1 раз на місяць (до +15 ⁰ C)	-//-
		Температура	Систематично і щодоби при t понад норму	Виробничий персонал
Склади, силоси	Зерно	Колір і запах	Постійно	ВП
		Вміст вологи	2 рази на міс.	ВТЛ
		Зараженість шкідниками	2 рази на міс. (t повітря понад +15 ⁰ C), 1 раз на місяць (до +15 ⁰ C)	-//-
		Температура	Систематично і щодоби при t понад норму	Виробничий персонал

		3	4	5
		Токсичність	При відхиленнях показників і перевищенні термінів зберігання	Цент.ЛБ

Визначення залишкової кількості пестицидів, вмісту важких металів, токсичності і мікробіологічних показників проводять в централізованих лабораторіях за умов наявності сертифікатів акредитації. Визначення токсичності і мікробіологічних показників можуть бути проведені також у ветеринарних лабораторіях, а також на комбікормовому 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 комбікормів. 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. Контроль за станом кормової сировини, цілісністю тари, наявністю штабельних ярликів є надзвичайно важливим. Крім того, необхідно слідкувати за термінами придатності сировини.

У процесі виробництва комбікормової продукції виробничий персонал і працівники ВТЛ контролюють ефективність технологічних процесів за схемою, наведеною в табл. 6.8.2.

Таблиця 6.8.2 – Типова схема технохімічного контролю виробництва комбікормової продукції

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
Виробництво комбікормів	Магнітні сепаратори	Технічний стан установок і якість очищення магнітів	1 раз на зміну	-//-
		Здача металоманітних домішок у ВТЛ	В кінці зміни	-//-

		3	4	5
		Вантажопідйомність магнітів	1 раз на рік	Головний технолог
	Дробарка для порції зернової сировини	Технічний стан	Кожні 2 години	ВП
		Вміст цілих зерен у подрібненій суміші	-//-	-//-
		Крупність	-//-	ВТЛ
	Багатокомпонентний ваговий дозатор	Перевірка відповідності фактичної маси за зростаючим підсумком за технологічною картою	2 рази на зміну 1 раз на зміну	Виробничий персонал ВТЛ
		Визначення точності дозування згідно із заданою рецептурою	2 рази на зміну 1 раз на зміну	Виробничий персонал ВТЛ
	Кондиціонер, екструдер	Визначення відповідності тиску і температури пари нормативним параметрам	Кожні 2 год роботи	Виробничий персонал
	Сушарка	Температура подушечок на виході з сушарки	-//-	-//-
		Розмір подушечок	У кожній середньозмінній пробі	ВТЛ
		Крихкість подушечок	-//-	-//-
		Вміст вологи подушечок	-//-	-//-

Виготовлену продукцію також контролюють за якістю під час зберігання та відвантаження споживачам за типовою схемою (табл. 6.8.3).

Таблиця 6.8.3 – Типова схема технохімічного контролю зберігання та відвантаження готової продукції

Об'єкт контролю	Назва обладнання	Контрольні показники і параметри	Періодичність контролю	Хто здійснює контроль
1	2	3	4	5
Готова продукція	Склад	Перевірка готовності силосів до завантаження продукції	Перед завантаженням	ВП
		Правильність ведення журналів обліку	Початок і кінець завантаження 1 раз на 10 днів	-//- Нач. ВТЛ

		3	4	5
		Колір і запах	Щодоби	ВП
		Зараження шкідниками	1 раз на 15 днів (при температурі до + 10 °С) 1 раз на 7 днів при вищих температурах	ВТЛ
	Місця вивантаження	Визначення санітарного стану транспортних засобів	Кожна одиниця	ВТЛ
	Побутові і виробничі приміщення	Контроль за дотриманням ветеринарно-санітарних правил	1 раз на тиждень	ВТЛ
		Сальмонела	Щомісяця	Санепід-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 [30].

Розділ 7 Охорона праці

Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих чинників в навчально-науковій лабораторії (ауд. Б-115)

Було проаналізовано потенційно небезпечні і шкідливі фактори, які можуть виникнути при виконанні наукової-дослідної роботи в навчально-науковій лабораторії Б-115:

- підвищена температура поверхні обладнання (екструдер);
- підвищена вологість повітря (екструдер), по нормі відносна вологість не вище 75 %;
- понижена температура повітря робочої зони (екструдер), норма 15-21°C, температура повітря на постійних робочих місцях;
- підвищення запилення повітря робочої зони (дробарка), гранично допустима концентрація пилу складає від 2 до 6 мг/м³;
- підвищений рівень шуму на робочому місці (дробарка, екструдер), нормативне значення на постійному робочому місці не більше 80 дБА;
- підвищений рівень вібрації на робочому місці (дробарка, екструдер), нормативне значення віброшвидкості – 92 дБ при частоті вібрації технологічного обладнання 60 – 63 Гц;
- рухомі частини виробничого обладнання (дробарка, екструдер);
- конструкції, які руйнуються (вікна, двері);
- підвищена або понижена рухливість повітря – зони обслуговування технологічного обладнання в теплий чи холодний періоди року в залежності від погодних умов, влітку – протяги; швидкість руху повітря не більше 0,4 м/с;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі (380V); небезпека ураження електричним струмом визначається можливістю контакту з устаткуванням, з корпусом, що опинився під напругою (при пошкодженні ізоляції) та ін.;
- підвищений рівень статичної електрики (дробарка);
- нестача природного освітлення (особливо у осінньо – зимовий період); віддалення робочого місця від джерела природного освітлення, пора року. У

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15					
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів			Літ.	Арк	Аркушів
Консультант										
Перевірів		Бордун Т.В.						ОНТУ 2024		
Зав.каф.		Макаринська А.В.								
Затверд.										

лабораторії виконуються роботи восьмого розряду зорової роботи, тому коефіцієнт природного освітлення повинен бути не менше 1,5 %; штучне робоче загальне освітлення не менше 300 Лк;

– хімічні фактори – мікродобавки, як складова частина комбікормів (шляхи проникнення – через органи дихання, шкіру, слизові оболонки; в малих кількостях приводить до подразнення, а в великих кількостях викликає інтоксикацію організму людини);

– біологічні фактори – бактерії, віруси, гриби, патогенні мікроорганізми, що перебувають на сировині для виготовлення комбікормів;

– психофізіологічні (монотонність праці, фізичне динамічне навантаження та емоційні навантаження, перенапруга аналізаторів слуху, нюху) [39, 40].

Заходи із забезпечення безпечних умов праці при експлуатації технології, що запроєктована

Усе технологічне обладнання встановлено з урахуванням умов його технічного обслуговування згідно з вимогами технічних умов, паспорту і НАОП 8.1.00.01-88.

Для забезпечення нормативних показників мікроклімату та чистоти повітря в робочій зоні проєктом передбачені наступні заходи:

– раціональне розміщення обладнання (з урахуванням зручності обслуговування та ремонту);

– раціональне опалення (водяне централізоване опалення);

– графік прибирання пилу (після кожної закінченої операції);

– раціональна вентиляція (утворення природних протягів);

– раціональний режим праці і відпочинку (12 годинний робочий день);

– засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) (рукавички, халати, респіратор).

Для забезпечення нормативних умов шуму та вібрації проєктом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основними організаційними заходами для зниження шкідливого впливу на організм людини шуму та вібрації є:

– дотримання правил експлуатації обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів (своєчасне змащення вібруючих частин обладнання, збалансованість швидкообертаючих частин машин, попередження зносу і своєчасна заміна зношених зубчастих передач і т. п., вдосконалення

технології ремонту і обслуговування машин, а також своєчасне якісне проведення технічних оглядів, попереджувальних і загальних ремонтів);

- проведення санітарно – профілактичних заходів (раціональний режим праці).

До основних технічних заходів відносять: використання віброшумопоглинаючих фундаментів для молотково дробарки; використання віброізоляторів (пружин) для вентиляторів.

Освітленість виробничого приміщення забезпечується відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006.

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень та робочих місць, проєктом передбачено природне та штучне освітлення.

Природне освітлення. Проєктом передбачено одностороннє бокове освітлення. Лабораторне обладнання не затуляє вікон.

Скляну поверхню світлових отворів (вікон) періодично очищають від забруднення в встановлені терміни, але не менше двох разів на рік (графік встановлюється кафедрою).

Розбиті у вікнах стекла негайно видаляються і замінюються новими. Для зручності і безпеки протирання і заміни стекол передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

Штучне освітлення. Проєктом передбачено робоче загальне освітлення. Зорова робота розряду Б, забезпечується лампами розжарення з освітленням не менше 300 Лк.

Лабораторні приміщення за показниками електробезпеки відносяться до категорії приміщень без підвищеної небезпеки.

Для захисту працюючих від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції проєктом передбачені наступні заходи:

- кабель із заземленням, недосяжність струмоведучих частин – прокладання їх на висоті, а також захисне заземлення корпусів електрообладнання і елементів електроустановок, які можуть бути під напругою;

- блокування, написи, плакати, засоби індивідуального захисту (діелектричні килимки, «Стій», «Напруга», «Небезпечно»).

Лабораторні приміщення відносяться до категорії «В» за пожежовибухонебезпекою. Класи ймовірних пожеж А та Е.

Пожежна безпека у лабораторних приміщеннях забезпечується наступними заходами та засобами:

– встановлення двох порошкових вогнегасників: ВП (5) з зарядом вогнегасної речовини 5 кг в лабораторії. Вибір здійснюється згідно з типовими нормами належності вогнегасників НАПБ Б.03.001-2004. Площа приміщення лабораторії Б – 115 ($S=40,1 \text{ м}^2$). Вогнегасники підвішені на стіни на висоту 1,5 м від рівня підлоги.

– додаткові первинні засоби пожежогашіння: ящик з піском; покривала з негорючого теплоізолюючого полотна.

План евакуації з лабораторії кафедри технології зерна і комбікормів з ауд. Б – 115 при повороті ліворуч, через вихід корпусу Б – у двір університету, або при повороті направо – на сходову клітину на 2 – й поверх корпусу Б (рис. 7.1). План евакуації 1 – го поверху навчального корпусу Б (рис. 7.2).

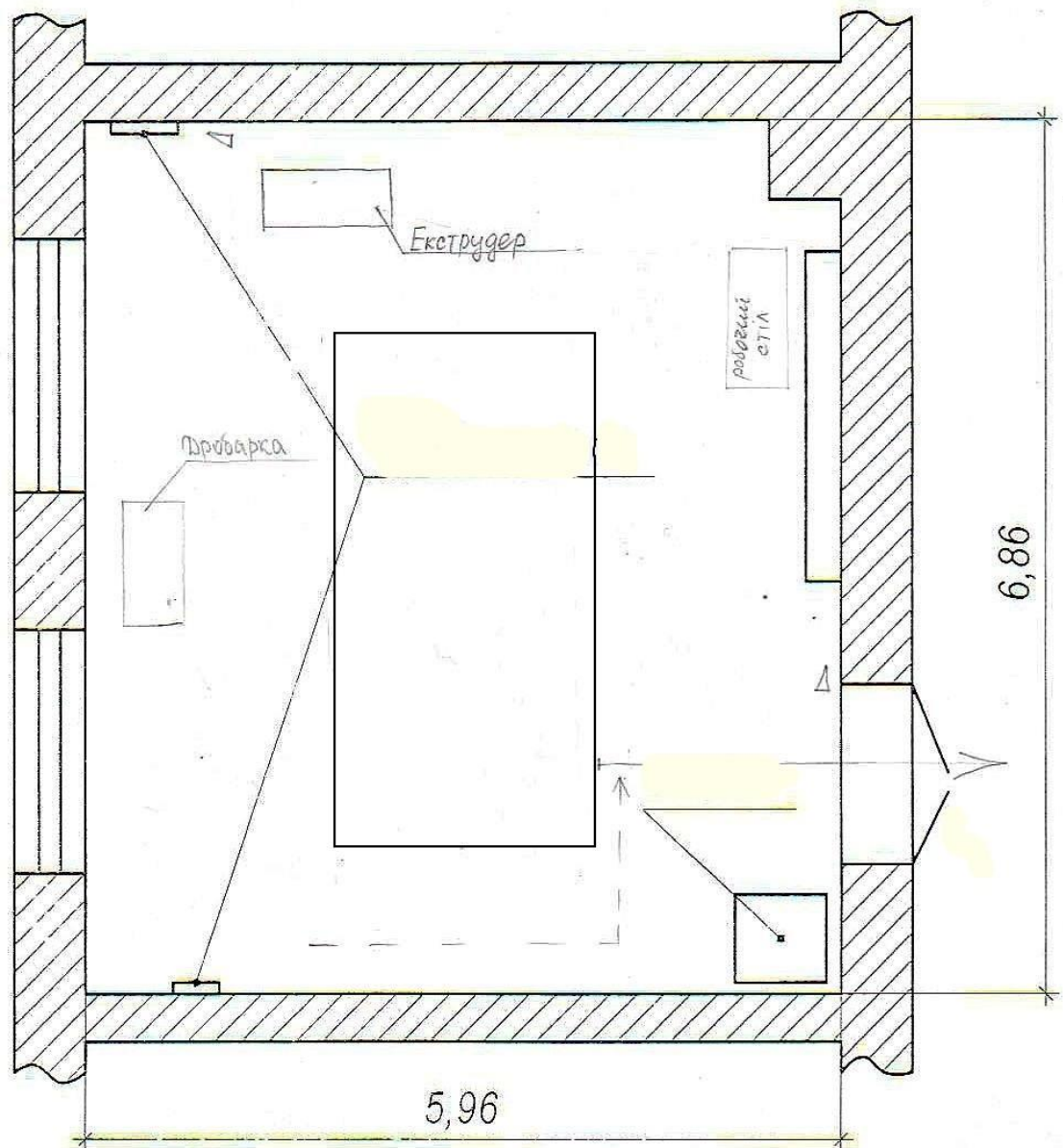


Рис. 7.1 – План евакуації з навчально-наукової лабораторії Б-115 кафедри технології зерна і комбікормів

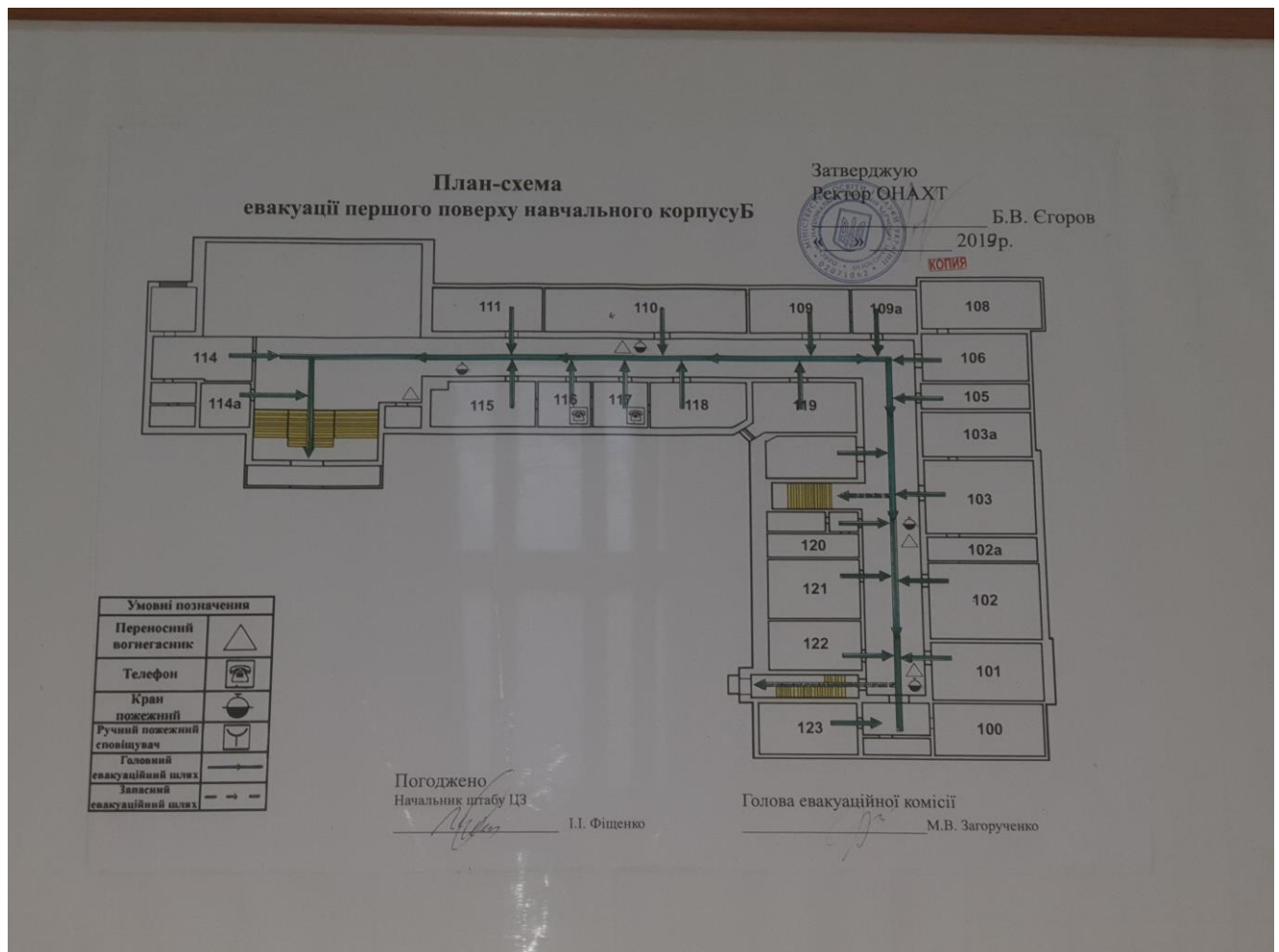


Рис 7.2 – План евакуації 1 – го поверху навчального корпусу Б

Аналіз виробничого травматизму на комбікормових підприємствах

Аналіз виробничого травматизму на комбікормових підприємствах показує, що близько половини всіх нещасних випадків виникає через грубі порушення правил і інструкцій з техніки безпеки та охорони праці. За усередненою статистикою понад 40 % постраждалих працівників мали стаж роботи менше одного року. Рівень виробничого травматизму на комбікормових підприємствах залежить від кількох факторів:

- підтримки технологічного, електротехнічного, аспіраційного, транспортного, підйомно-транспортного та допоміжного обладнання в належному та технічно справному стані;
- своєчасного навчання працівників безпечним методам праці;

- забезпечення працівників справними засобами індивідуального захисту, спеціальним одягом і взуттям;
- дотримання правил вибухобезпеки, норм магнітного захисту технологічного та транспортного обладнання, а також підтримання вибухорозрядників і вогнеперегороджувачів у належному стані;
- контроль рівня пиловиділення у виробничих приміщеннях, який не повинен перевищувати 2...6 мг/м³ залежно від вмісту оксиду кремнію в пилу. – підтримання пожежних щитів укомплектованими, а вогнегасників та систем пожежогасіння – справними;
- забезпечення нормованого освітлення робочих зон, а також контроль рівнів шуму та вібрації;
- загальний стан виробничої та технологічної дисципліни на підприємстві, а також рівень професійної підготовки кадрів;
- утримання приміщень виробничих цехів і території підприємства в чистоті та порядку.

Відповідальність за дотримання норм охорони праці, правил техніки безпеки та виробничої санітарії лежить на керівниках підприємства і начальниках цехів. На багатьох сучасних підприємствах для виконання цих завдань призначають спеціального фахівця, а саме інженера з техніки безпеки.

До роботи на комбікормових підприємствах допускаються особи, які пройшли навчання та знають будову і правила обслуговування всіх видів обладнання відповідно до своєї спеціалізації. Працівники, допущені до експлуатації обладнання, повинні пройти ввідний інструктаж з техніки безпеки на своєму робочому місці, знати правила пожежної безпеки та вміти надавати першу медичну допомогу при ураженні електричним струмом.

Кожні шість місяців має проводитись повторний інструктаж за програмою вступного інструктажу на робочому місці, з урахуванням специфіки роботи. У разі нещасного випадку або виявлення порушень правил техніки безпеки, адміністрація підприємства зобов'язана провести позачерговий інструктаж. Рекомендується щорічно проводити навчання працівників з питань техніки безпеки за шести-восьмигодинною програмою. Знання працівників оцінює кваліфікаційна комісія, яка складається з інженерних кадрів підприємства.

Працівники повинні працювати у спеціальному одязі. Заборонено носити халати та інший спецодяг з довгими подолами та широкими рукавами.

Категорично заборонено допускати сторонніх осіб до обслуговування та ремонту технологічного й іншого обладнання. Запуск обладнання після зупинки з різних причин здійснюється тільки з дозволу головного інженера або механіка заводу. Готовність обладнання, технологічних ліній і всього підприємства (цеху) до експлуатації підтверджується актом.

Експлуатація технологічного обладнання без підключення систем аспірації та без нагляду заборонена. Огородження, кожухи й захисні пристрої можна відкривати лише під час технічного огляду й ремонту. Технічне обслуговування механізмів, вузлів і агрегатів обладнання повинно проводитися при повному відключенні живлення. У цьому випадку інформація про відключення через роботу персоналу повинна бути розміщена на пульті управління та електрощитах. За виконанням цієї вимоги відповідає головний енергетик підприємства. При обслуговуванні електроустановок та мереж необхідно використовувати належні захисні засоби. Для обслуговування електроустановок приймаються особи з відповідною технічною кваліфікацією, яка відповідає конкретній роботі та робочому місцю.

Використання відкритого вогню та електрозварювальних приладів у виробничих цехах під час роботи підприємства заборонено. Для проведення зварювальних або електрозварювальних робіт необхідний дозвіл головного інженера підприємства, при цьому робота цеху повинна бути призупинена. Необхідно видаляти пил з виробничих приміщень, включаючи елементи будівельних конструкцій та обладнання, такого як технологічне, транспортне, аспіраційне та інше обладнання. Місце проведення зварювальних або електрозварювальних робіт повинно бути огорожене і обладнане засобами пожежогасіння.

Велике значення має дотримання правил безпеки й охорони праці серед працівників, що працюють на складах підлогового і силосного типу. Складські приміщення та споруди повинні відповідати санітарним нормам, проектувальним стандартам для промислових об'єктів і вимогам нормативних актів у сфері санітарного та пожежного контролю. Потрібно пам'ятати, що свіже зібране зерно під час зберігання виділяє вуглекислий газ у процесі дихання, що може спричинити отруєння. Цей газ важчий за повітря, тому він здатний проникати і накопичуватися в нижніх галереях.

Під час роботи в складах силосного типу важливо мати на увазі, що утворення зависань або склепінь матеріалу може призвести до періодичного

обвалу. Великі місцеві напруження виникають в просторі під завислим матеріалом під час обвалу, особливо при значному об'ємі простору. Це може призвести до руйнування силоса. Робітникам категорично заборонено спускатися в бункер або силос, якщо спостерігається утворення воронки, склепіння або інших порожнеч у матеріалі. Обрушення матеріалу у цьому випадку досягається при застосуванні спеціальних засобів.

Категорично забороняється проникати всередину бункера або силоса або виходити на зернову масу без спеціального трапу. Матеріали з низьким коефіцієнтом внутрішнього тертя, такі як зерно проса, можуть бути небезпечними, оскільки важкі предмети, розміщені на їх поверхні, можуть вільно провалюватися на дно. Необхідно знати, що при високій концентрації мучнистого пилу у повітрі (вище 10 мг/м³), можливий вибух пилоповітряної суміші. Тому при роботі всередині бункера або силоса після повного вивантаження матеріалу слід використовувати спеціальні світильники з захисною решіткою та стінками, які працюють на напрузі не вище 36 В як переносне освітлення.

При переміщенні сипучих компонентів, розсипних і формованих комбікормів через матеріалопроводи може виникати накопичення статичної електрики через тертя, її потенціал може досягати значень навіть до 10000 В. Отже, важливо, щоб всі бункери, силоси, технологічне, транспортне та аспіраційне обладнання було заземлене. Щоб уникнути небезпечних розрядів статичної електрики, рекомендується також заземлювати транспортні засоби під час вивантаження кормової сировини та завантаження комбікормів.

Силоси і бункери мають бути обладнані люками, що щільно закриваються та забезпечені міцними металевими решітками, закріпленими болтами або спеціальними замками. У разі нагальної необхідності спуску працівників у силоси необхідно оформити їм дозвіл за їх письмовою згодою. Для цього використовуються спеціальні лебідки, які перевіряють і оглядають не рідше одного разу на рік. Лебідку перевіряють, навантажуючи її вантажем, який перевищує граничне робоче навантаження удвічі. Працівник, який має намір спуститися у силос чи бункер, повинен мати діючий медичний огляд та мати спеціальний допуск на таку роботу. На ньому має бути одягнутий запобіжний пояс, який з'єднаний із сідлом, і пожежним поясом з карабіном, до якого прикріплений страховий канат. Страховий канат та пожежний пояс перевіряються, навантажуючи їх вантажем у 500 кг протягом 600 секунд. Крім того, працівник повинен надіти захисний шолом на голову. Перед тим як він

спуститься у силос чи бункер, необхідно ретельно провітрити його і перевірити наявність вуглекислого газу за допомогою газоаналізатора або індикаторного паперу. Якщо таких засобів перевірки немає, строго забороняється спускати працівника у силос без шлангового протигазу. Крім того, під час спуску працівника в силос, бункер зупиняють вивантаження продукту з них. Під час спуску працівника в силос, у процесі виконання цієї роботи, повинні брати участь ще три працівники: один для управління лебідкою, інший – для нагляду за безперебійним стравленням повітряного шланга, і третій – для контролю за стравленням запобіжного каната. Працівникові, який перебуває у силосі, бункері, заборонено відстібати запобіжний канат від поясу, залишати сидло та ходити по насипу, оскільки це може призвести до потрапляння у приховані порожнини, які утворюються під час вивантаження сипучих матеріалів з силосів, бункерів.

Бункери, силоси необхідно оглядати не рідше одного разу на 10 днів, при необхідності очищувати від залишків сировини і пилу. Під час експлуатації технологічного, транспортного та іншого обладнання, строго заборонено запускати їх у випадку невідповідності справності або відсутності сигналізації про несправність.

При обслуговуванні норій слід пам'ятати, що різниця у масі порожніх і наповнених ковшів може призвести до провертання привідного і натяжного барабанів, що може стати причиною травмування робітників. Перед обслуговуванням, норію ставлять на гальмо, а для розчищення завалених башмаків норій необхідно використовувати тільки спеціальні скребки.

Для безпечного доступу до обладнання виробничих приміщень рекомендується, щоб проходи між окремими машинами були не менше 800 мм, а між групами машин та іншими об'єктами – не менше 1000 мм. Обладнання без рухомих деталей можна розміщувати біля стін на відстані не менше 250 мм. Висота проходу під площадками, транспортним та іншим обладнанням повинна становити не менше 2000 мм [39, 40].

Розділ 8 Техніко-економічні показники проєкту виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів

8.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій

Для реалізації проєкту виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок) необхідні грошові кошти для вкладення як в основні фонди, так і в оборотні кошти – інвестиції.

Таким чином, загальна сума інвестицій (I) складається з [41]:

- первісної вартості впроваджуваного обладнання (ПВ_{об});
- первісної вартості будівельних робіт (ПВ_{буд});
- додаткових оборотних коштів, які знадобляться заводу з виробництва комбікормів для декоративної та співучої птиці у разі збільшення обсягу виробництва продукції (ΔОК).

$$I = \text{ПВ}_{\text{об}} + \text{ПВ}_{\text{буд}} + \Delta\text{ОК} \quad (8.1)$$

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 (В_{пр}), транспортні витрати на доставку (Т_р), заготівельно-складські витрати (З_с) та витрати на монтаж обладнання (М_н):

$$\text{ПВ}_{\text{об}} = 1,2 \times (\text{В}_{\text{пр}} + \text{Т}_{\text{р}} + \text{З}_{\text{с}} + \text{М}_{\text{н}}) \quad (8.2)$$

де Т_р = 8 % від вартості придбання обладнання;

З_с = 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. За відсутністю даних про вартість монтажу обладнання її можна прийняти у розмірі 10-20 % від вартості придбання обладнання.

Загальну суму вартості придбання та монтажу впроваджуваного обладнання необхідно розрахувати за допомогою табл. 8.1.

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15				
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів	Літ.	Арк	Аркуші	
Консультант		Басюркіна Н.Й.							
Керівник		Бордун Т.В.					125	11	
Зав.каф.		Макаринська А.В.				ОНТУ 2024			
Затверд.									

Таблиця 8.1 – Кошторисно-фінансовий розрахунок вартості придбання та монтажу впровадженого обладнання

Обладнання	Кількість одиниць	Вартість, тис. грн. з ПДВ		
		одиниці обладнання	всього обладнання	монтаж
Ваговий дозатор УЗ-ДБДТ-50	1	157,0	157,0	15,7
Магнітний сепаратор УЗ-ДКМ-0,5	1	43,8	43,8	4,38
Молоткова дробарка УЗ-ДБМ-0,5	1	224,1	224,1	22,41
Кондиціонер EVOLUM PF	1	489,0	489,0	48,9
Екструдер EVOLUM PF	1	1022,5	1022,5	102,25
Защипувач EVOLUM PF	1	123,7	123,7	12,37
Система заправки начинкою EVOLUM PF	1	171,0	171,0	17,1
Сушарка EVOLUM PF	1	646,5	646,5	64,65
Фасувально-пакувальний автомат АФ-50-С-В	1	488,3	488,3	48,83
Транспортер ТМ5PU	3	105,7	317,1	31,71
Транспортер ЗТ-3	2	87,4	174,8	17,48
Всього			3857,8	385,78

$$T_p = 3857,8 \times 0,08 = 308,6 \text{ (тис. грн)}$$

$$Z_c = 3857,8 \times 0,02 = 77,2 \text{ (тис. грн)}$$

$$ПВ_{об} = 1,2 \times (3857,8 + 385,78 + 308,6 + 77,2) = 5555,3 \text{ (тис. грн)}$$

Розрахунок інвестицій у будівництво проводимо на основі методу питомих капітальних вкладень. Питомі капітальні вкладення на будівництво 1 кв. м. виробничої будівлі заводу складають 10200 грн. Додатково необхідно врахувати капітальні витрати на проведення комунікацій (20 % від інвестицій на будівництво). Враховуючи загальну площу виробничої будівлі 420 кв. м. інвестиції на будівництво становлять:

$$ПВ_{буд} = 420 \text{ кв. м.} \times 10200 \text{ грн/кв.м.} \times 1,2 / 1000 = 5140,8 \text{ (тис. грн)}$$

Комбікормовому заводу знадобляться оборотні кошти. Обсяг оборотних коштів визначають за формулою:

$$ОК = ОВ \times \frac{T_{об}}{360}, \quad (8.3)$$

де ОК – оборотні кошти підприємства;

ОВ – обсяг виробництва продукції за рік;

Т об – тривалість 1 обороту оборотних коштів.

$$OK = 108 \times 90/360 = 27 \text{ (тис. грн)}$$

$$I = 5555,3 + 5140,8 + 27 = 10723,1 \text{ (тис. грн)}$$

8.2 Розрахунок виробничої програми

Розрахунок виробничої програми підприємства представимо у вигляді табл. 8.2, 8.3.

Таблиця 8.2 – Розрахунок планового обсягу виробництва підприємства

№ п/п	Показники	Значення
1	Виробнича потужність підприємства, т/добу	2,4
2	Плановий фонд робочого часу підприємства, діб	60
3	Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,75
4	Плановий обсяг виробництва на рік, тис. т	0,108

Виробнича програма розраховується шляхом розподілу загального обсягу виробництва між основними видами продукції на основі попиту.

Таблиця 8.3 – Виробнича програма підприємства

Вид продукції	Частка, %	Обсяг виробництва, т
Екструдовані ласощі з яблучною начинкою для морських свинок	25	27
Екструдовані ласощі з гарбузовою начинкою для морських свинок	25	27
Екструдовані ласощі з буряковою начинкою для морських свинок	25	27
Екструдовані ласощі з моркв'яною начинкою для морських свинок	25	27
Всього	100	108

8.3 Розрахунок собівартості продукції

Матеріальні витрати

Витрати на сировину та матеріали

Для кожного виду продукції нами розраховано калькуляцію витрат на сировину (табл. 8.4 – 8.7).

Таблиця 8.4 – Рецепт ласощів з яблучною начинкою для морських свинок

Склад	Вміст, %	Оптова ціна за 1 тонну, грн	Вартість в рецепті, грн
Пшениця	45	7800	3510
Овес	15	6000	900
Ячмінь	40	6200	2480
Собівартість зернових, грн		6890	
Собівартість (зернової частини), грн	70	4823	
Собівартість (начинки – яблучної), грн	30	7700	2310
Собівартість сировини на 1 тонну готового продукту, грн		7133	
Допоміжні матеріали			
Упаковка (багатошаровий поліетилен), грн		1475	
Ящик (зовнішня тара), грн		280	
Загальна собівартість сировини і допоміжних матеріалів, грн		8888	

Таблиця 8.5 – Рецепт ласощів з гарбузовою начинкою для морських свинок

Склад	Вміст, %	Оптова ціна за 1 тонну, грн	Вартість в рецепті, грн
Пшениця	40	7800	3120
Овес	5	6000	300
Ячмінь	20	6200	1240
Кукурудза	35	8500	2975
Собівартість зернових, грн		7635	
Собівартість (зернової частини), грн	70	5344,5	
Собівартість (начинки – гарбузової), грн	30	6900	2070
Собівартість сировини на 1 тонну готового продукту, грн		7414,5	
Допоміжні матеріали			
Упаковка (багатошаровий поліетилен), грн		1475	
Ящик (зовнішня тара), грн		280	
Загальна собівартість сировини і допоміжних матеріалів, грн		9169,5	

Таблиця 8.6 – Рецепт ласощів з буряковою начинкою для морських свинок

Склад	Вміст, %	Оптова ціна за 1 тонну, грн	Вартість в рецепті, грн
Пшениця	30	7800	2340
Овес	15	6000	900
Ячмінь	25	6200	1550
Горох	30	13600	4080
Собівартість зернових, грн	8870		
Собівартість (зернової частини), грн	70	6209	
Собівартість (начинки – бурякової), грн	30	7500	2250
Собівартість сировини на 1 тонну готового продукту, грн	8459		
Допоміжні матеріали			
Упаковка (багатошаровий поліетилен), грн	1475		
Ящик (зовнішня тара), грн	280		
Загальна собівартість сировини і допоміжних матеріалів, грн	10214		

Таблиця 8.7 – Рецепт ласощів з моркв'яною начинкою для морських свинок

Склад	Вміст, %	Оптова ціна за 1 тонну, грн	Вартість в рецепті, грн
Пшениця	40	7800	3120
Ячмінь	25	6200	1550
Кукурудза	20	8500	1700
Люпин	15	18000	2700
Собівартість зернових, грн	9070		
Собівартість (зернової частини), грн	70	6349	
Собівартість (начинки – моркв'яної), грн	30	7500	2250
Собівартість сировини на 1 тонну готового продукту, грн	8599		
Допоміжні матеріали			
Упаковка (багатошаровий поліетилен), грн	1475		
Ящик (зовнішня тара), грн	280		
Загальна собівартість сировини і допоміжних матеріалів, грн	10354		

Загальні витрати на сировину представлені у табл. 8.8.

Таблиця 8.8 – Розрахунок загальних витрат на сировину

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Витрати на сировину на 1 т	Загальні витрати на сировину, тис. грн
Екструдовані ласощі з яблучною начинкою для морських свинок	27	8888,0	240,0
Екструдовані ласощі з гарбузовою начинкою для морських свинок	27	9169,5	247,6
Екструдовані ласощі з буяковою начинкою для морських свинок	27	10214,0	275,8
Екструдовані ласощі з моркв'яною начинкою для морських свинок	27	10354	279,6
Всього	108		1043

Додаткові витрати на паливо й енергію

Витрати на енергію у зв'язку із зміною обладнання в результаті будувannya заводу можна розрахувати за формулою:

$$E = N \times P_{\text{річ}} \times \Gamma_{\text{доб}} \times K_c \times \frac{m}{1000} \quad (8.4)$$

де N – сумарна потужність електродвигунів обладнання;

$P_{\text{річ}}$ – річний період роботи заводу в днях;

$\Gamma_{\text{доб}}$ – середня тривалість роботи заводу за добу;

K_c – коефіцієнт використання потужності електродвигунів;

m – тариф за 1 кВт×год електроенергії (за звітними даними заводу).

$$E = 151,2 \times 60 \times 8 \times 1 \times 3,05/1000 = 221,4 \text{ (тис. грн)}$$

Загальні матеріальні витрати:

$$MB = B_{\text{сир}} + B_{\text{пе}}$$

$$MB = 1043,0 + 221,4 = 1264,4 \text{ (тис. грн)}$$

Витрати на оплату праці

По проєкту для роботи підприємства необхідна 1 виробнича зміна.

Таблиця 8.9 – 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	63,3	480	30384
Оператор	1	5	56,5	480	27120
Апаратник обладнання	1	4	49,1	480	23712
Водій електрокара	1	4	49,1	480	23712
Технолог	1	5	58,6	480	28128
Всього основна заробітна плата	5				133056
Додаткова заробітна плата (20 %)					26611,2
Всього основна і додаткова заробітна плата,					159667,2

Витрати на оплату праці на одну зміну –

159667,2 грн

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи необхідно визначити, використовуючи встановлені ставки відрахувань (22 %):

$$B_{C3} = 159,7 \times 0,22 = 35,1 \text{ (тис. грн)}$$

Витрати з амортизації основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів

Амортизаційні відрахування будівель, споруд ($\Delta A_{\text{буд}}$) та обладнання ($\Delta A_{\text{обл}}$) можна розрахувати за формулою:

$$\Delta A_{\text{буд(обл)}} = (PB_{\text{буд(обл)}} - BB_{\text{буд(обл)}}) * H_a / 100, \quad (8.5)$$

де $PB_{\text{буд}}$ та $PB_{\text{обл}}$ – 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 технологічного обладнання ($H_a = 20 \%$).

$$A_{\text{обл.}} = 5555,3/1,2 \times 0,2 = 925,9 \text{ (тис. грн)}$$

$$A_{\text{буд.}} = 5140,8/1,2 \times 0,05 = 214,2 \text{ (тис. грн)}$$

$$A_{\text{заг.}} = 925,9 + 214,2 = 1140,1 \text{ (тис. грн)}$$

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:

$$\Delta PM_{\text{буд(обл)}} = 0,3 \times \Delta A_{\text{буд(обл)}}, \quad (8.6)$$

$$PM_{\text{обл.}} = 925,9 \times 0,3 = 277,8 \text{ (тис. грн)}$$

$$PM_{\text{буд}} = 214,2 \times 0,3 = 64,3 \text{ (тис. грн)}$$

$$PM_{\text{заг}} = 277,8 + 64,3 = 342,1 \text{ (тис. грн)}$$

Загальні витрати за статтею «Амортизація» складають:

$$1140,1 + 342,1 = 1482,2 \text{ (тис. грн)}$$

Додаткові інші витрати

Інші витрати можна прийняти на рівні 1 % від матеріальних витрат підприємства

$$V_{\text{інші}} = 1482,2 \times 0,01 = 14,8 \text{ (тис. грн)}$$

Усі статті собівартості продукції цеху показано в табл. 8.10.

Таблиця 8.10 – Розрахунок виробничих витрат підприємства

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис. грн	
	всього, тис. грн	на 1 т, грн
1. Матеріальні витрати	1264,4	11707,4
у тому числі: сировина та матеріали	1043,0	9657,4
паливо та енергія	221,4	2050,0
2. Витрати на оплату праці	159,7	1478,7
3. Відрахування на соціальні заходи	35,1	325,0
4. Амортизація основних фондів	1482,2	13724,1
5. Інші витрати	14,8	137,0
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	2956,2	27372,2

Загальна величина виробничих витрат (окрім витрат на сировину) складає 1913,2 тис. грн. Розрахуємо повну собівартість окремих видів продукції (табл. 8.11).

Таблиця 8.11 – 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
Екструдовані ласощі з яблучною начинкою	27	8888,0	240,0	478,3	17714,8	26602,8
Екструдовані ласощі з гарбузовою начинкою	27	9169,5	247,6	478,3	17714,8	26884,3
Екструдовані ласощі з буряковою начинкою	27	10214,0	275,8	478,3	17714,8	27928,8
Екструдовані ласощі з морквяною начинкою	27	10354	279,6	478,3	17714,8	28068,8
Всього	108		1043	1913,2		

8.4 Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Розрахунок річного обсягу виробництва та суми прибутку проведемо в таблиці 8.12. Рівень рентабельності по кожному виду продукції приймаємо в межах 30 %, щоб забезпечити конкурентоспроможну ціну на даний вид продукції та такий розмір прибутку, який дозволить підприємству окупити інвестовані кошти.

Таблиця 8.12 – Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т	Собівартість 1 т, грн	Рентабельність, %	Ціна 1 т, грн	Собівартість виробництва продукції, тис грн	Обсяг виробництва, тис.грн	Прибуток, тис. грн
1	2	3	4	5	6	7	8
Екструдовані ласощі з яблучною начинкою	27	26602,8	30	34583,6	718,3	933,8	215,5
Екструдовані ласощі з гарбузовою начинкою	27	26884,3	30	34949,6	725,9	943,6	217,7

Продовження табл. 8.12

1	2	3	4	5	6	7	8
Екструдовані ласощі з буряковою начинкою	27	27928,8	30	36307,4	754,1	980,3	226,2
Екструдовані ласощі з моркв'яною начинкою	27	28068,8	30	36489,4	757,8	985,2	227,4
Всього					2956,1	3842,9	886,8

Таким чином, річний обсяг виробленої та реалізованої продукції становитиме 3842,9 тис. грн, а прибуток – 886,8 тис. грн на рік.

8.5 Оцінка економічної ефективності інвестицій

Вихідними даними для оцінки економічної ефективності інвестицій у будівництво є показники, що містяться в табл. 8.13. Прибуток від реалізації продукції розраховують як різницю між виручкою від реалізації продукції та повною її собівартістю.

Таблиця 8.13 – Вихідні дані для оцінки економічної ефективності інвестицій

	Показники	Значення
1.	Річний обсяг реалізованої продукції, тис. грн	3842,9
2.	Повна собівартість річного обсягу реалізованої продукції, тис. грн	2956,1
3.	Прибуток від реалізації продукції, тис. грн	886,8
4.	Чистий прибуток підприємства, тис. грн	753,8
5.	Амортизація основних фондів, нематеріальних активів та інших позаоборотних активів, тис. грн	1482,2
6.	Сума інвестицій у будівництво, тис. грн	10723,1

Оцінку економічної ефективності інвестицій в будівництво цеху здійснюють за допомогою показника строку окупності інвестицій (T).

Чистий прибуток розрахуємо за формулою:

$$\text{ЧП} = \text{П} \times 0,82 \quad (8.7)$$

Враховуємо 18 % податок на прибуток.

$$\text{ЧП} = 886,8 \times 0,82 = 753,8 \text{ (тис. грн)}$$

Термін окупності розрахуємо за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{I}{\text{ЧП} + A} \quad (8.8)$$

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.

$$T_{\text{ок}} = \frac{10723,1}{753,8 + 1482,2} = 4,8 \text{ (роки)}$$

Висновок: результати розрахунків свідчать, що на будівництво цеху з виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок) необхідні інвестиції у розмірі 10723,1 тис. грн, які будуть окуплені на протязі 4,8 років.

Представлений проєкт є більш економічно ефективним та вигідним за умови виробництва у даному цеху не лише екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок), а й кормів або ласощів для інших видів декоративних тварин, щоб забезпечити завантаження даного цеху на протязі всього року.

Висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи на тему «Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів» було зроблено наступні висновки:

- проведено аналіз світового та українського ринку кормів для домашніх тварин;
- проведено аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в України;
- наведено класифікацію і характеристику морських свинок;
- вивчено основні поняття щодо стандартів порід морських свинок;
- вивчено особливості процесу травлення морських свинок та роль основних поживних речовин у складі кормів;
- наведено характеристику ласощів для морських свинок, що представлені на ринку України;
- розраховано рецепти екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок з урахуванням норм і вимог годівлі;
- розроблено спосіб виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок та одержано в лабораторних умовах дослідні зразки у вигляді екструдованих зернових корпусів;
- проведено оцінку якості дослідних зразків та ласощів промислового виробництва за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками і встановлено, що одержані екструдовані корпуси добре корелюють між собою та порівняльним зразком «Контроль», відповідають потребам декоративних гризунів за основними показниками поживності та не поступаються промисловим аналогам;
- визначено техніко-економічні показники: результати розрахунків свідчать, що на будівництво цеху з виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок) необхідні інвестиції у розмірі 10 723,1 тис. грн, які будуть окуплені на протязі 4,8 років.

Список література

1. Pet Food Market: Industry Analysis and Forecast (2024-2030) Trends, Statistics, Dynamics, Segmentation: веб-сайт. URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-pet-food-market/21009/> (дата звернення: 14.03.2024).
2. Pet Food Market Report by Pet Type and Region 2024-2032: веб-сайт. URL: <https://www.imarcgroup.com/pet-food-market> (дата звернення: 14.03.2024).
3. Pet Food Market Research Size, Share, Industry Growth by Forecast 2023–2030: веб-сайт. URL: <https://medium.com/@moreajaykumar541/pet-food-market-research-size-share-industry-growth-by-forecast-2023-2030-9569f5bb558b> (дата звернення: 15.03.2024).
4. EDIAF EuropeanPetFood releases its annual Facts&Figures confirming 340 million pets in Europe: веб-сайт. URL: https://europeanpetfood.org/_/news/fediaf-europeanpetfood-releases-its-annual-factsfigures-confirming-340-million-pets-in-europe/ (дата звернення: 15.03.2024).
5. Pet Food – Worldwide: веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/pet-food/worldwide> (дата звернення: 15.03.2024).
6. Кормова база: ринок кормів для хатніх тварин відновлюється і має потенціал росту вже у цьому році: веб-сайт. URL: <https://delo.ua/business/kormova-baza-rinok-kormiv-dlya-xatnix-tvarin-vidnovlyujetsya-i-maje-potencial-rostu-vze-u-syomu-roci-413138/> (дата звернення: 17.03.2024).
7. Ринок зоотоварів і послуг для тварин в Україні зріс до 36 мільярдів: веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2024/02/14/709941/> (дата звернення: 18.03.2024).
8. Ринок кормів для домашніх тварин в Україні: споживач платить за відсутність клопоту: веб-сайт. URL: <https://pro-consulting.ua/pressroom/rynok-korma-dlya-domashnih-zhivotnyh-v-ukraine-potrebitel-platit-za-otsutstvie-hlopot> (дата звернення: 19.03.2024).
9. Чисельність населення України в 2022 р.: веб-сайт. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/> (дата звернення: 20.03.2024).

10. Ринок зоотоварів і послуг в Україні зріс на 27 %: як зообізнесу залишатися конкурентоспроможним у 2024: веб-сайт. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/rinok-zootovariv-i-poslug-v-ukrayini-zris-na-27-yak-zoobiznesu-zalishatisya-konkurentospromozhnim-u-2024> (дата звернення: 21.03.2024).

11. У 2023 році український ринок зоотоварів зріс на 5 % – аналітика Suziria Group: веб-сайт. URL: <https://rau.ua/novyni/novini-partneriv/jak-vijna-v-ukraini-vplivula-na-zooindustriju/> (дата звернення: 21.03.2024).

12. Гризуни: веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org> (дата звернення: 22.03.2024).

13. Морська свинка: походження та опис: веб-сайт. URL: <https://www.zootovary.com/uk/morska-svinka-pohodjennya-ta-opis-a-164.html> (дата звернення: 22.03.2024).

14. Морські свинки. Опис та догляд: веб-сайт. URL: <https://33korovy.com.ua/ua/a355964-morskie-svinki-opisanie.html> (дата звернення: 22.03.2024).

15. Український стандарт порід морських свинок. Розроблено Українським клубом морських свинок «Ukrainian cavy club». Перше видання, 2019. 130 с.

16. Породи морських свинок: веб-сайт. URL: <https://tierarzt-karlsruhe-durlach.de/uk> (дата звернення: 24.03.2024).

17. Hillyer, EV, KE Quesenberry, and TM Donnelly. “Biology, husbandry and clinical techniques [guinea pigs and chinchillas].” *Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. Eds. Quesenberry and Hillyer. Philadelphia: WB Saunders, 1997. 243-59.

18. What’s Going on in the Gut of a Cavy? веб-сайт. URL: <https://www.justforpets.com.au/blogs/learning-centre/what-s-going-on-in-the-gut-of-a-cavy> (дата звернення: 25.03.2024).

19. Gastrointestinal Anatomy and Physiology of Select Exotic Companion Mammals. Micah Kohles. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. V. 17, ISSUE 2, P. 165-178. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2014.01.010>.

20. Nutrient Requirements of Laboratory Animals: Fourth Revised Edition, 1995. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK231932/>.

21. Ласощі для гризунів: морські свинки: веб-сайт. URL: <https://e-zoo.com.ua/ua/lakomstva-dlya-gryzunov/f/12369-morskije-svinki/brand/vetiq> (дата звернення: 27.03.2024).
22. Ласощі для морських свинок: веб-сайт. URL: <https://pethouse.ua/ua/shop/grizunam/lakomstva/dlyamorskikhsvinok/> (дата звернення: 28.03.2024).
23. Лорі Ласощі для морських свинок: веб-сайт. URL: <https://lori.net.ua/grand-kreker-zoo-paradise-dlia-morskikh-svinok-2sht/p180> (дата звернення: 28.03.2024).
24. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари: Підручник. Київ: ЦНЛ, 2005. 614 с.
25. Технічна документація на екструдер зерновий марки ЕЗ-150, Bronto, Черкасиелеватормаш: веб-сайт. URL: <https://bronto.all.biz/> (дата звернення: 04.04.2024).
26. Riaz, M.N. Extruders in food applications. Lancaster Basel: Technomic publishing co, 2000. 240 p.
27. Schofield, E.K. Feed manufacturing technology. Arlington: AFIA, 2005. 670 p.
28. Guy R. Extrusion cooking. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2001. 199 p.
29. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції. К.: Міністерство агропромислового комплексу України, Київський інститут хлібопродуктів, 1998. 219 с.
30. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова галузь): Підручник/ [під. заг. ред. проф. Б.В. Єгорова] Б.В. Єгоров, А.О. Кочетова, Т.О. Величко, Н.В. Хоренжий, В.В. Сусло, В.А. Ісламов, Т.М. Турпунова. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. 446 с.
31. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Науково-дослідна робота” («Технології зберігання і переробки зерна»), СВО «Бакалавр» для здобувачів вищої освіти напряму підготовки 181 “Харчові технології” денної і заочної форм навчання / Укладачі: А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, Л.В. Фігурська, І.С. Чернега, О.Г. Цюндик. Т.М. Турпунова, А.П. Лапінська, Н.В. Ворона / За ред. А.В. Макаринської – Одеса: ОНТУ, 2022. – 22 с.

32. Технічна мікробіологія: підручник / Л.В. Капрельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова та ін.; під ред. Л. В. Капрельянца. Вид. 2-ге, перероб., допов. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017.

33. Чим годувати морську свинку: веб-сайт. URL: <https://www.zootovary.com/uk/chim-goduvati-morsku-svinku-a-787.html> (дата звернення: 07.04.2024).

34. Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів. Одеса: Друкарський дім, 2011. 448 с.

35. Товарознавство плодовоовочевої продукції [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Л.М. Пузік, О.В. Куц, В.А. Бондаренко, С.О. Щербина; Держ. біотехнолог. ун-т, Ін-т овочівництва і баштанництва НААН України. Харків, 2022. 370 с.

36. Buhler: веб-сайт. URL: <https://www.buhlergroup.com/global/ua/locations/Ukraine-Kyiv.html> (дата звернення: 17.04.2024).

37. CLEXTRAL: веб-сайт. URL: <https://www.clextral.com/> (дата звернення: 17.04.2024).

38. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» («Технології зберігання і переробки зерна»), СВО «Бакалавр» денної і заочної 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. – 155 с.

39. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. Львів: Афіша, 2004. 240 с.

40. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. НПАОП 15.0-1.01-17. Індустрія, 2017. 76 с.

41. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проекту студентів напряму підготовки 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» за освітньою програмою «Економіка підприємства» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, Т.В. Свистун. Одеса: ОНАХТ, 2016. 38 с.



Кваліфікаційна робота

Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів



Здобувача: Шеремет Е.В.

Керівник: доц. Бордун Т.В.

Одеса, ОНТУ, кафедра ТЗіК

					КРМ.ТЗіК.1.607-03.4.15							
Вим.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив		Шеремет Е.В.			Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів			Літ.	Арк	Аркушів		
Консультант										141	11	
Перевішив		Бордун Т.В.						ОНТУ 2024				
Зав.каф.		Макаринська А.В.										
Затверд.												



North America Market
Accounted largest share in the
Pet Food Market

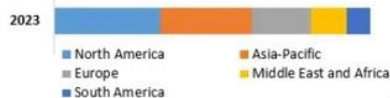


5.2% CAGR
Global Market to grow at a
CAGR of 5.2% during 2024-
2030



Pet Food Market

Pet Food Market Share, by Region in 2023 (%)



Global Market Size

2023 2030
USD 140.86 USD 200.86

Market Size in Billion

Pet Food Market, by Source In 2023 (%)



Pet Food Market, by Nature in 2023 (Bn)

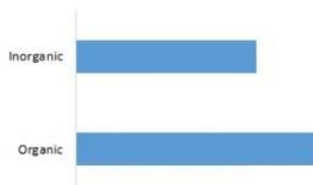
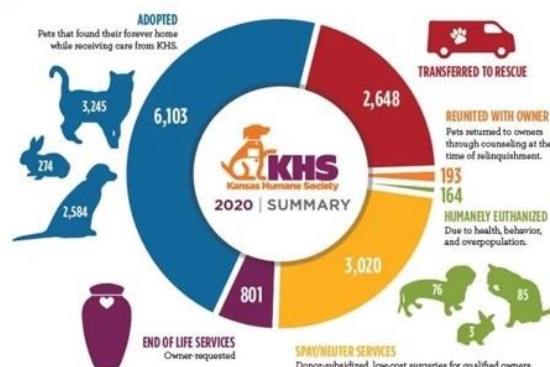


Рис. 1 – Обсяг світового ринку кормів для домашніх тварин у 2023 році

Рис. 2 – Сегментний аналіз ринку кормів для домашніх тварин



Український ринок зоотоварів за видами Улюбленців, млн (за даними Euromonitor'2023)



Загалом, домашніх улюбленців 17,24 млн

Кількість уваги та витрат Pet Parents на своїх Улюбленців буде тільки зростати

Український ринок зоотоварів, млрд грн (за даними експертної оцінки Suziri)



Очікується щорічне зростання українського ринку зоотоварів мінімум на 15%



Рис. 3 – Український ринок зоотоварів



Year ● 2021 ● 2023 ● Різниця в доході 2021|2023



Рис. 4 Розмір доходу в електронній комерції у сегменті зоотоварів у 2021 і 2023 роках

Рис. 5 – Розмір кошику клієнтів зоомагазинів у 2021 і 2023 роках

Year ● 2021 ● 2023 ● Різниця у сумі 2021|2023



Класифікація порід

Короткошерсті

(Сатин, Селф, Чубата, Розеткова, Рекс, Тедді та ін.)

Довгошерсті

(Перуанська, Шелті, Коронет, Тексель, Альпака та ін.)

Безшерсті

(Болдуїн, Скінні)





Ukrainian Cavy Club

Український клуб морських свинок



Український стандарт порід морських свинок

Ukrainian cavy breed standard



Таблиця 1 – Перелік стандартів і порід морських свинок

№ п/п	Найменування стандарту, групи	Найменування породи
1.	Стандарт А	
	I. Короткошерсті морські свинки	
	– група Селфів	Чорна сім'я (лінія): Чорний Англійський селф, Англійський селф, Слейт блю Англійський селф, Ліловий Англійський селф, Шоколадний Англійський селф, Кавовий Англійський селф, Бежевий Англійський селф Червона сім'я (лінія): Червоний Англійський селф, Золотий п.р. Англійський селф, Золотий к.р. Англійський селф, Бафф Англійський селф, Шафрановий Англійський селф, Кремовий п.р. Англійський селф, Кремовий к.р. Англійський селф, Білий п.р. Англійський селф, Білий к.р. Англійський селф
	– група Не-селфів	Підгрупа з Тіккінгом / Тіппінгом: Агуті, Солід Агуті, Аргент, Солід Аргент, Шиншилла Підгрупа з підпалом: Тан, Люкс, Відтер, Фокс Підгрупа з маркуванням: Далматін, Чалий, Черепахова, Черепахова з білим, Бікolor, Голландська, Триколор, Бріндл, Арлекін, Сорока, Даппл, Гімалайська, Каліфорнія Підгрупа сатинів: Сатин, Кольоровий сатин
	– група Хрестедів	Англійський хрестед, Американський хрестед, Кольоровий хрестед, Сатиновий: Англійський хрестед, Американський хрест, Кольоровий хрест
	– група зі структурованою вовною	Рекс, Американський тедді, Швейцарський тедді, Абіссінська
	I. Довгошерсті морські свинки	
	– група з прямою вовною	Шелті, Коронет, Перуанська
	– група з кучерявою вовною	Тексель, Меріно, Альпака, Лункарія
	II. Безшерсті морські свинки	Скінні, Болдуїн
2.	Стандарт В	Блю-білий Агуті, Ріджбек, Мініплі
3.	Стандарт С	Соболь, Фіолетовий Англійський селф, Лавандовий Англійський селф, Ірландчук, Підперезана, Керлі, Сомалі, Вервольф, Ангора, Мохер, Куї (різновид)
4.	Стандарт D	Пет (домашній улюбленець)



Метою кваліфікаційної роботи є розширення асортименту ласощів для декоративних гризунів шляхом формування екструдованого корпусу з послідовним введенням начинки у вигляді екструдованих подушечок з фруктовোю чи овочевою начинкою. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести аналіз світового та українського ринку кормів для домашніх тварин;
- провести аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні;
- надати класифікацію і характеристику морських свинок;
- вивчити основні поняття щодо стандартів порід морських свинок;
- вивчити особливості процесу травлення морських свинок та роль основних поживних речовин у складі кормів;
- навести характеристику ласощів для морських свинок, що представлені на ринку України;
- розрахувати рецепти екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок з урахуванням норм і вимог годівлі;
- розробити спосіб виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок та одержати в лабораторних умовах дослідні зразки у вигляді екструдованих зернових корпусів;
- провести оцінку якості дослідних зразків та ласощів промислового виробництва за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

І. Перспективи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів (морських свинок)				
Аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні	Класифікація і характеристика декоративних гризунів	Особливості процесу травлення у морських свинок	Роль основних поживних речовин у складі кормів та особливості складання раціонів для морських свинок	Характеристика комбікормової продукції для морських свинок, що представлена на ринку України
	Загальна характеристика морських свинок			
	Основні поняття щодо стандартів порід морських свинок			
Вибір об'єкту, методів та засобів дослідження				
Теоретичне та експериментальне обґрунтування рецептів і способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок)				
Обґрунтування вибору кормової сировини для виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок	Оптимізація складу рецептів екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок		Розробка способу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок	
Удосконалення технології виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок, характеристика їх якості				
Розробка технологічної схеми виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів	Характеристика фізико-хімічних, мікробіологічних показників якості екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок, що реалізуються в роздрібній торговельній мережі м. Одеса	Характеристика фізико-хімічних, мікробіологічних показників якості дослідних зразків (зернових екструдованих корпусів для ласощів з начинкою)		Оцінка економічності ефективності удосконаленої технології
Технологічні розрахунки та виконання хреслень				



Рис. 6 – Програма проведення досліджень



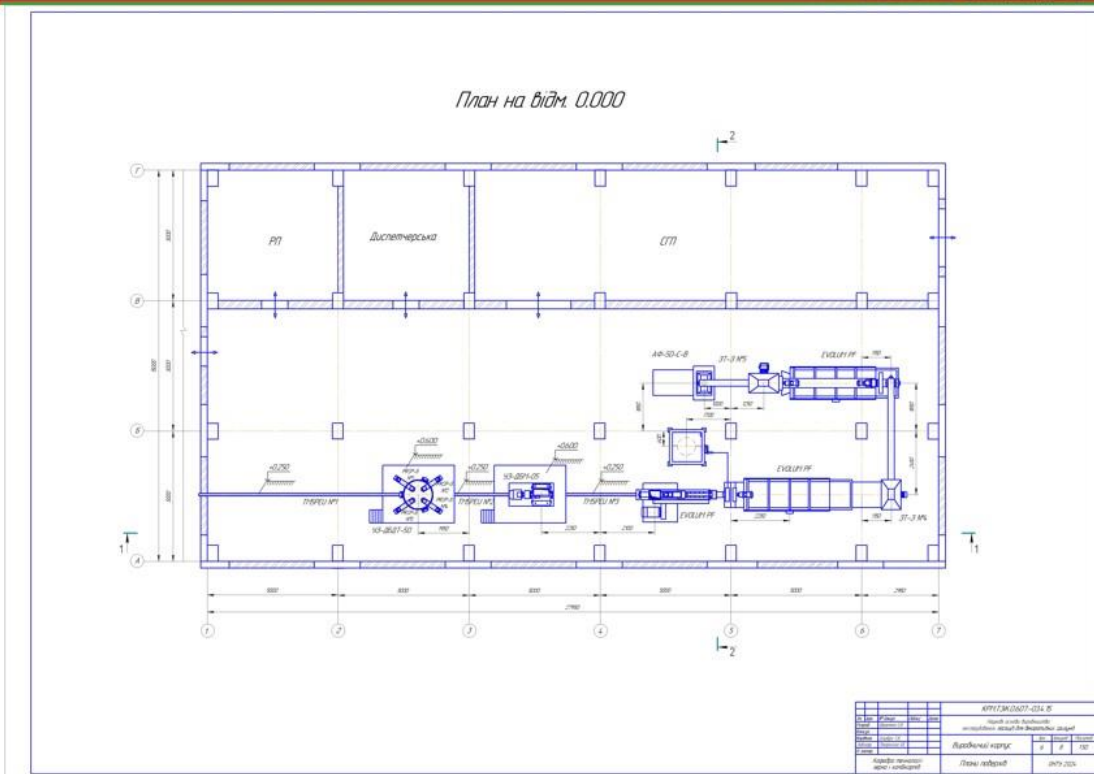
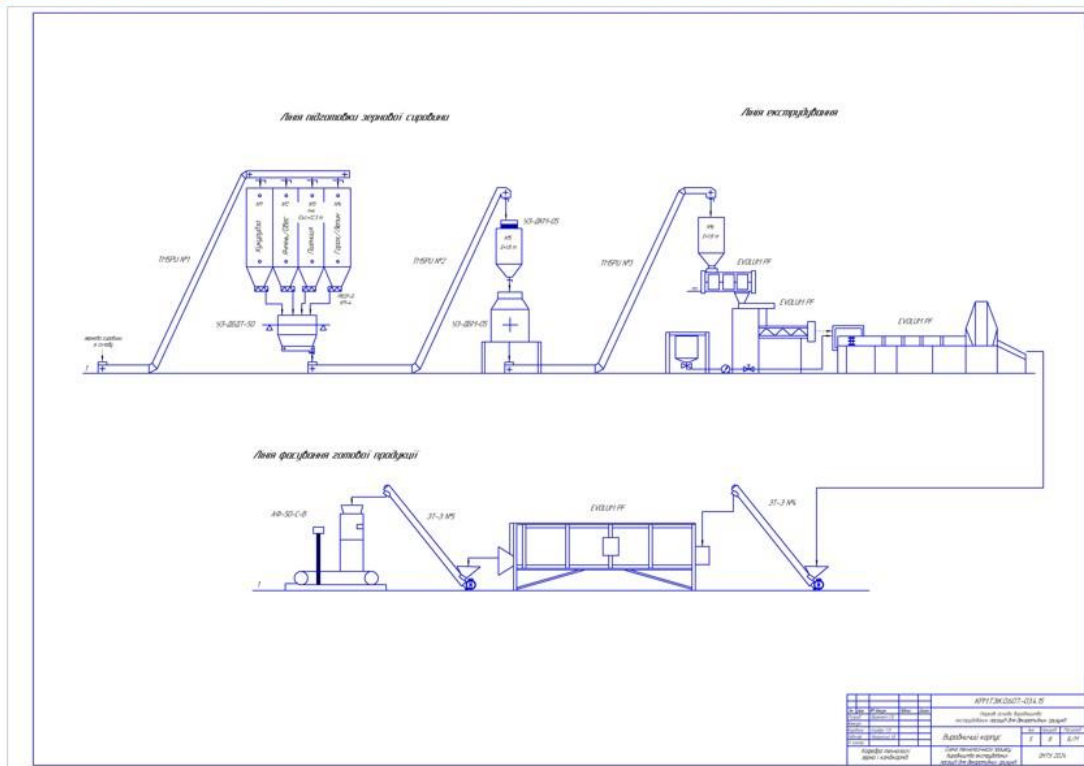
Таблиця 2 – Склад рецептів екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок)



Сировина	Вміст, %			
	Л №147-1	Л №147-2	Л №147-3	Л №147-4
Пшениця	45,0	40,0	30,0	40,0
Овес	15,0	5,0	15,0	–
Ячмінь	40,0	20,0	25,0	25,0
Кукурудза	–	35,0	–	20,0
Горих	–	–	30,0	–
Люпин	–	–	–	15,0
Всього	100	100	100	100
Начинка на основі яблучних вичавків	100	–	–	–
моркв'яних вичавків	–	–	–	100
гарбузових вичавків	–	100	–	–
бурякових вичавків	–	–	100	–
Всього	100	100	100	100
Співвідношення корпусу і начинки				
Корпус (зерновий екструдат)	70	70	70	70
Начинка	30	30	30	30
Показники якості ласощів				
Масова частка сирого протеїну, %	7,87	7,36	12,11	8,95
Масова частка сирого жиру, %	1,79	2,07	2,27	2,04
Масова частка сирі клітковини, %	6,85	2,47	8,57	6,09
Масова частка сирі золи, %	2,13	1,21	2,08	1,26
Масова частка кальцію, %	0,04	0,04	0,09	0,08
Масова частка фосфору, %	0,23	0,21	0,22	0,18



Рис. 7 – Поетапна схема технологічного процесу виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок



[illegible][illegible][illegible]



Таблиця 3 – Фізико-хімічні властивості екструдатів (корпусів)

Показники	Дослідні зразки				
	Контроль	№1а	№2а	№3а	№4а
Масова частка води, %	12,4	10,9	10,8	10,9	11,1
Коефіцієнт висушування, од	—	3,4	3,5	3,5	3,5
Механічна міцність, %	92	94	94	96	95
Здатність до набухання, см	8,3	8,1	9,2	8,5	8,7
Водопоглинальна здатність, г/г	7,0	8,2	8,5	8,4	8,0



Таблиця 4 – Фізико – хімічні показники у зразку «Контроль»



Показники	Контроль	
	Дослідні дані	Усереднені дані з упаковок
Масова частка, %: води	13,60	max 14,3
сирого протеїну	10,80	min 12,3
сирого жиру	18,30	min 20,2
сирої клітковини	2,97	max 3,10
сирої золи	2,54	max 2,70
кальцію	0,02	max 0,02
фосфору	0,20	max 0,20



Таблиця 5 – Фізико-хімічні властивості екструдатів (корпусів)



Показники	Характеристика							
	Зразок №1		Зразок №2		Зразок №3		Зразок №3	
	до екстру- дування (№1)	після екстру- дування (№1а)	до екстру- дування (№2)	після екстру- дування (№2а)	до екстру- дування (№3)	після екстру- дування (№3а)	до екстру- дування (№4)	після екстру- дування (№4а)
Органолептичні показники								
Зовнішній вигляд	палички з розвинуеною пористістю		палички з розвинуеною пористістю		палички з розвинуеною пористістю		палички з розвинуеною пористістю	
Колір	характерний набору компонентів		характерний набору компонентів		характерний набору компонентів		характерний набору компонентів	
Запах	властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів		властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів		властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів		властивий компонентам рецепту, приємний, без сторонніх запахів	
Фізико – хімічні показники								
Масова частка:								
вологи, %	16,10	10,90	16,00	10,80	16,20	10,90	16,4	11,10
сирого протеїну, %	7,91	7,67	7,52	7,24	12,61	12,33	9,17	8,89
сирого жиру, %	1,85	1,80	2,17	2,11	2,30	2,24	2,11	2,05
сирої клітковини, %	6,74	6,61	2,58	2,45	8,75	8,62	6,26	6,14
сирої золи, %	2,18	2,15	1,25	1,21	2,14	2,10	1,30	0,93
кальцію, %	0,06	0,05	0,05	0,04	0,10	0,98	0,98	0,97
фосфору. %	0,25	0,23	0,23	0,21	0,24	0,21	0,21	0,19



КУО/г

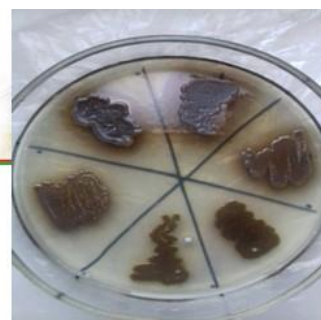
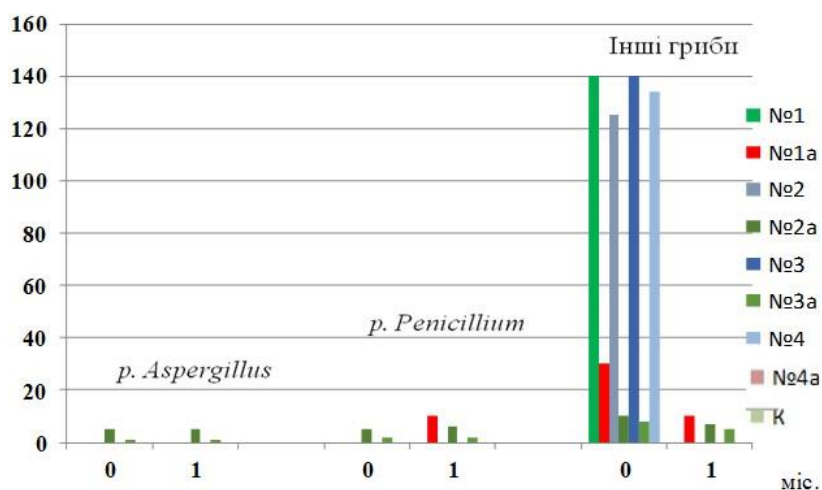
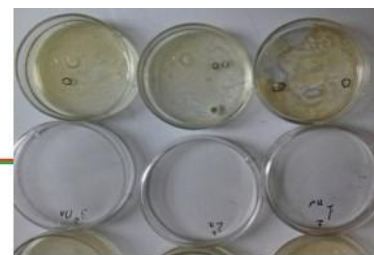


Рис. 8 – Зміна кількості мікроміцетів у процесі зберігання: (№1, №1a – композиція за рецептом №1 до та після екструдування; №2, №2a – композиція за рецептом №2 до та після екструдування; №3, №3a – композиція за рецептом №3 до та після екструдування; №4, №4a – композиція за рецептом №4 до та після екструдування; К – контроль)



КУО/г

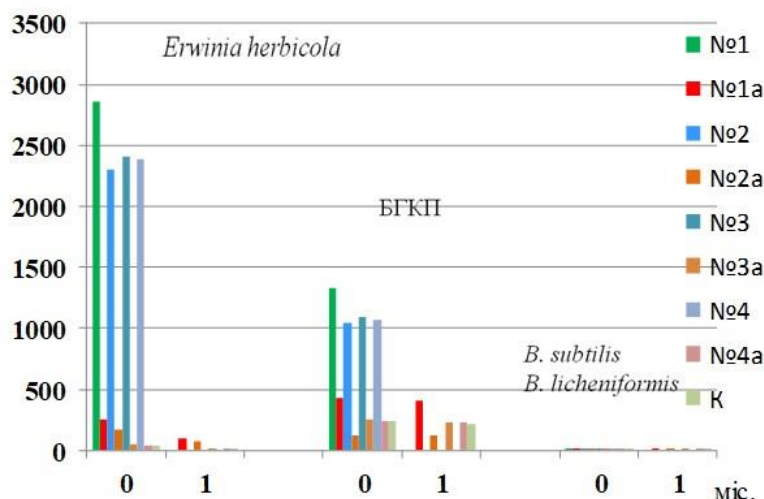


Рис. 9 – Зміна кількості бактерій у процесі зберігання: (№1, №1a – композиція за рецептом №1 до та після екструдуювання; №2, №2a – композиція за рецептом №2 до та після екструдуювання; №3, №3a – композиція за рецептом №3 до та після екструдуювання; №4, №4a – композиція за рецептом №4 до та після екструдуювання; К – контроль)



Висновки



При виконанні кваліфікаційної роботи на тему «Наукові основи виробництва екструдованих ласощів для декоративних гризунів» було зроблено наступні висновки:

- проведено аналіз світового та українського ринку кормів для домашніх тварин;
- проведено аналіз сучасних зоотоварів, послуг і каналів їх продажу в Україні;
- наведено класифікацію і характеристику морських свинок;
- вивчено основні поняття щодо стандартів порід морських свинок;
- вивчено особливості процесу травлення морських свинок та роль основних поживних речовин у складі кормів;
- наведено характеристику ласощів для морських свинок, що представлені на ринку України;
- розраховано рецепти екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок з урахуванням норм і вимог годівлі;
- розроблено спосіб виробництва екструдованих ласощів з начинкою для морських свинок та одержано в лабораторних умовах дослідні зразки у вигляді екструдованих зернових корпусів;
- проведено оцінку якості дослідних зразків та ласощів промислового виробництва за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками і встановлено, що одержані екструдовані корпуси добре корелюють між собою та порівняльним зразком «Контроль», відповідають потребам декоративних гризунів за основними показниками поживності та не поступаються промисловим аналогам;
- визначено техніко-економічні показники: результати розрахунків свідчать, що на будівництво цеху з виробництва екструдованих ласощів з начинкою для декоративних гризунів (морських свинок) необхідні інвестиції у розмірі 10 723,1 тис. грн, які будуть окуплені на протязі 4,8 років.