

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БОРДУН ТЕТЯНА ВАСИЛІВНА

УДК 636.085.552:636.8

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ДОМАШНІХ ТВАРИН**

Спеціальність 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна,
виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2010

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій

Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник

доктор технічних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України

Єгоров Богдан Вікторович,

Одеська національна академія харчових технологій, ректор,
кафедра технології комбікормів,
завідувач кафедри.

Офіційні опоненти:

– доктор технічних наук, професор,
заслужений працівник освіти України

Ковбаса Володимир Миколайович,

Національний університет харчових технологій,
проректор з наукової роботи, кафедра технології

хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчових концентратів, завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, член-кореспондент

Інженерної академії України,

заслужений працівник промисловості України

Гулавський Володимир Тадеушевич,

ДП ДАК “Хліб України” Новоукраїнський комбінат
хлібопродуктів, генеральний директор.

Захист відбудеться 26 лютого 2010 року о 13³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 в Одеській національній академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112, ауд. А – 234.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

Автореферат розісланий 22 січня 2010 року.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

д.т.н., профессор

К.Г. Иоргачова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ринок комбікормів для домашніх тварин один із самих динамічних ринків кормів провідних країн світу і України. За даними ветеринарних служб в Україні зареєстровано близько 9 млн. домашніх кішок і котів. Українці витрачають на комбікорми для домашніх тварин понад 60 млн. амер. доларів. Біля 60 % таких кормів – це комбікорми для кішок і котів, які переважно представлені закордонними виробниками. Частка комбікормів вітчизняного виробництва не перевищує 5 % від загального об'єму їх продажу, що створює значний економічний потенціал при запровадженні сучасних технологій виробництва конкурентоспроможних комбікормів. Їх розвиток стримується відсутністю інформації щодо рецептів комбікормів для домашніх тварин, недосконалістю відомих технологій їх виробництва та обмеженим асортиментом. Крім того, розповсюджена тенденція використання недоброякісної кормової сировини у годівлі домашніх тварин стримує розвиток досліджень з розробки їх складу. З метою завоювання вітчизняного та зарубіжних ринків комбікормів для домашніх тварин вітчизняними виробниками, виникла необхідність у розробці нових видів науково обґрунтованих рецептів з урахуванням вимог і норм годівлі, а також технології виробництва і режимів одержання повноцінних і конкурентоспроможних вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів на основі вітчизняної сировини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до планів науково-дослідної роботи Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) за темою № 17/08 “Технологічний аудит виробництва вологих кормів для домашніх тварин” (№ держреєстрації 0109U002186).

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – підвищення кормової цінності вологих комбікормів для домашніх тварин (кішок, кошенят і котів) шляхом екструдування суміші зернових компонентів і введення жирових композицій та бланшованих овочів у м'ясну і рибну сировину до утворення паштетної маси.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- обґрунтувати вибір сировини і розробити рецепти жирових композицій та вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів з урахуванням їх фізіологічних особливостей та віку у різних цінових категоріях;
- розробити склад сумішей зернових компонентів і вивчити їх фізичні властивості, хімічний склад, поживну цінність і санітарну якість у процесі екструдування;
- експериментально обґрунтувати режими технологічних процесів підготовки кормової сировини та одержання готових вологих комбікормів;
- удосконалити технологію виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і

котів;

- розробити режим процесу термічної стерилізації вологих комбікормів;
- визначити фізичні властивості, хімічний склад, показники поживності та санітарну якість вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів;
- дослідити зміни основних показників якості вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів у процесі зберігання;
- провести промислову апробацію і впровадити удосконалену технологію виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів;
- визначити біологічну, зоотехнічну та економічну ефективність вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів у вигляді консервів, виготовлених за розробленими рецептами та удосконаленою технологією.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси екструдуювання зернових сумішей та консервування вологих комбікормів у вигляді паштетної маси.

Предмет дослідження – кормова сировина, екструдовані суміші зернових компонентів, жирові композиції та вологі комбікорми для кішок, кошенят і котів.

Методи дослідження – комплекс традиційних і сучасних фізичних, хімічних, біохімічних, мікробіологічних та математичних методів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів. Науково обґрунтовано вибір компонентів та рецепти вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів з урахуванням фізіологічних особливостей та віку тварин.

Вперше науково обґрунтовано доцільність використання і склад жирових композицій для виготовлення вологих комбікормів для домашніх тварин.

Запропоновано новий спосіб виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин, який забезпечує підвищення їх кормової цінності шляхом екструдуювання суміші зернових компонентів і введення жирових композицій та бланшованих овочів у м'ясну і рибну сировину до утворення паштетної маси.

Вивчено хімічний склад, фізичні та функціональні властивості екструдованих сумішей зернових компонентів і вологих комбікормів у вигляді паштетної маси, встановлено вплив їх водоутримуючої здатності (ВУЗ) та жирутримуючої здатності (ЖУЗ) на структуру та якість вологих комбікормів.

Науково обґрунтовано і розроблено режим стерилізації вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів, який забезпечує необхідну летальність і мікробіологічну стабільність консервованого продукту.

Вперше визначено показники мікробіологічної якості вологих комбікормів під час зберігання, науково обґрунтовано можливість використання вологих комбікормів, вироблених за

розробленими рецептами і удосконаленою технологією, у годівлі лабораторних і домашніх тварин.

Новизна технічних рішень, які містяться в роботі, підтверджується патентом України на корисну модель “Спосіб виробництва вологого корму для домашніх тварин” (№ 42551).

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено рецепти високоякісних вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів.

Експериментально доведено підвищення біологічної цінності розроблених вологих комбікормів у порівнянні з імпортом аналогом.

Розроблено проект нормативної документації (ТУ і ТІ) на нові види вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів “Комбікорми для кішок вологі”, а розроблені рецепти та технологія увійшли до збірника “Інноваційні розробки Одеської національної академії харчових технологій”.

Удосколена технологія апробована у виробничих умовах ТОВ “Кит Плюс” (м. Одеса) шляхом запровадження технології та режимів їх виготовлення і реалізації 22 т (55 тис. умовних банок) вологих комбікормів. На підставі результатів дос-ліджень на дорослих кішках нормальної активності, проведених господарями тварин за підтримки науково-практичної фірми “Комбіко”, підтверджено зоотехнічну ефективність використання розроблених вологих комбікормів за удосконаленою технологією та розроблено практичні рекомендації.

Особистий внесок здобувача полягає у плануванні та проведенні експериментальних досліджень, розробці наукової гіпотези та методики дослідження, участі у виконанні аналітичної та експериментальної роботи, аналізі та узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і рекомендацій, оформленні роботи, публікації матеріалів дослідження, розробці технології та нормативної документації, участі у проведенні промислової апробації, біологічної та зоотехнічної оцінки ефективності використання розробленої технології у годівлі кішок, кошенят і котів, підготовці та оформленні патенту. Особистий внесок здобувача підтверджений представленими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися та одержали позитивну оцінку на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ (м. Одеса 2004,...2006, 2009 рр.), міжнародних науково-практичних конференціях “Хлібопродукти” (м. Одеса, 2005, 2009 рр.), міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв (м. Харків, 2006 р.), I Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів та студентів “Питання технології та гігієни харчування (м. Донецьк, 2009 р.), V міжнародній науково-практичній конференції “Наукові дослідження – теорія та експеримент 2009” (м. Полтава, 2009 р.), науково-практичному семінарі “Інноваційні

технології у виробництві комбікормів” (м. Одеса, 2009 р.).

Публікації. Результати дисертації опубліковані в 13 друкованих роботах. Із них 8 статей у фахових виданнях, 1 патент України на корисну модель, 1 стаття в науково-практичному виданні, тези 3-х доповідей на наукових конференціях.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Дисертаційна робота викладена на 160 сторінках основного тексту, містить 23 рисунки (11 сторінок), 33 таблиці (25 сторінок). Список використаних джерел включає 176 найменувань (19 сторінок), 8 додатків (70 сторінок).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і завдання дослідження, показано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, наведено дані щодо їх апробації, визначено особистий внесок здобувача в проведених дослідженнях та публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У **першому розділі** “Проблеми виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин” на основі узагальнення літературних, патентних та інформаційних джерел проаналізовано стан і перспективи виробництва комбікормів для домашніх тварин в Україні, що свідчать про доцільність розширення асортименту високоякісних комбікормів для кішок, кошенят і котів та можливість їх виготовлення на основі вітчизняної сировини. Значний внесок у розвиток теорії та практики годівлі домашніх тварин і технології виробництва комбікормів внесли Бургер А., Добенекер Б., Єгоров Б.В., Зорін В.Л., Краузе О., Клименко М.М., Майер Г., Орешкін Е.Ф., Паліка Л., Сімпсон В. Дж., Сопелкін І.С., Сніцар А.І., Субботін Д.Е., Хохрін С.Н. та ін. Визначено роль і проаналізовано вміст основних поживних і біологічно активних речовин у складі вологих комбікормів та обґрунтовано вимоги до складання раціонів. Запропоновано класифікацію вологих комбікормів. Проведено аналіз способів і технологій виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин і визначено перспективи виробництва комбікормів у вигляді консервів для кішок, кошенят і котів.

У **другому розділі** “Загальна методика, об’єкт і методи дослідження” визначено науково-методичні основи та розроблено програму проведення дослідження (рис. 1), в якій відображено основні напрямки роботи, показано взаємозв’язок етапів технології виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів, описано експериментальну базу, об’єкт і методи дослідження.

Експериментальна частина роботи була виконана в лабораторних умовах кафедр: технології комбікормів, харчової хімії, біохімії, мікробіології та фізіології харчування, науково-

дослідній лабораторії стерилізації консервів Одеської національної академії харчових технологій. Окремі дослідження виконувалися в лабораторії біохімії Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення УААН (м. Одеса) та на базі Інституту стоматології Академії ме-дичних наук України (м. Одеса). У процесі дослідження використано комплекс загальноприйнятих, стандартних і оригінальних методів визначення фізико-хімічних,

функціональних показників кормової сировини (екструдованих сумішей зернових компонентів, жирових композицій, бланшованих овочів) та вологих комбікормів, а також мікробіологічних показників зернових сумішей у процесі екструдування та стерилізації вологих комбікормів. Експериментальні дослідження технологічних процесів та режимів їх здійснення проведено на спеціальних лабораторних установках та у виробничих умовах на технологічному обладнанні: екструдування – на промисловому екструдері марки ЕЗ – 150, розробку режиму термічної стерилізації проводили у автоклаві періодичної дії марки ВК – 30. Стерилізацію консервованих комбікормів у промислових умовах здійснювали у вертикальному автоклаві періодичної дії марки Б6-КА2-В-2. Результати дослідження оброблялися з використанням методів математичної статистики та обчислювальної техніки.

У **третьому розділі** “Теоретичне та експериментальне обґрунтування рецептів і способу виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів” теоретично обґрунтовано перелік кормової сировини для виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів у відповідності до їх фізіологічних потреб в енергії, поживних та біологічно активних речовинах з урахуванням стану і віку тварин. Проведено оптимізацію складу жирових композицій та вологих комбікормів у різних цінових категоріях, з використанням програмного комплексу “Корм Оптима Експерт”.

У результаті проведеної роботи одержано оптимальний склад жирових композицій (ЖК): ЖК-1 (для введення у вологі комбікорми економічного класу (economy), ЖК-2 і ЖК-3 (для введення у вологі комбікорми звичайного (regular) та преміум (premium) класів), які забезпечують вміст НЖК в їх складі на рівні від 1,02 до 1,33 % з урахуванням фізіологічно важливого співвідношення між лінолевою та арахідоною жирними кислотами від 260 до 270 (табл. 1).

Розроблено рецепти вологих комбікормів (економічного, звичайного та пре-міум класів), які забезпечують повноцінну годівлю тварин. Найбільш поширеним є звичайний клас (regular) (табл. 2).

Таблиця 1

**Склад та показники якості
жирових композицій**

Компоненти	Вміст, %		
	ЖК-1	ЖК-2	ЖК-3
Жир яловичий*	17,70	10,40	7,30
Жир свинячий*	21,88	18,60	,40
Жир курячий*	–	8,88	0,38
Жир риб'ячий*	–	–	,50
Олія кукурудзяна*	–	13,50	8,00
Олія соняшникова*	58,00	37,00	5,00
Олія соєва*	–	9,20	,00
Концентрат фосфатидний	0,50	0,50	,50
Розчин вітаміну Е (альфа-токоферолацетат 250 мг/г)	1,92	1,92	1,92
Всього	100,00		
Показники якості			
Обмінна енергія, кДж/100 г	3526	3557	3575
Масова частка:			
вологи, %	0,12	0,13	,13
сирого жиру, %	99,80	99,90	9,90
вітаміну Е, мг/100 г	520,0	529,0	31,0
лінолевої кислоти, %	35,00	38,00	9,00
арахідонової кислоти, %	0,13	0,14	,15

Примітка. * – жири тваринні II гатунку,

олії рослинні нерафіновані II гатунку.

Розроблено новий спосіб виробництва вологих комбі-кормів для кішок, кошенят і котів, яким передбачено введення екструдованих зернових компонентів та незернових компонентів у складі попередньої суміші, підготовлених м'ясних та рибних компонентів, бланшованих овочів, ЖК та кісткового бульйону, приготування фаршу, його фасування та термічну стерилізацію.

Екструдкування сумішей зернових компонентів проводили за режимами, встановленими в дослідженнях Богатирьова А.Н., Жушмана А.І., Касьянова Г.І., Ковбаси В.М., Острікова А.Н. та ін. Як свідчать результати дослідження, у процесі екструдування сумішей зернових компонентів

під дією високої температури, тиску та інтенсивного механічного впливу відбуваються глибокі деструктивні зміни у складі поживних речовин. Так, у результаті екструзійної обробки відбувається руйнування кристалічної структури нативних зерен крохмалю, при цьому його вміст зменшується (на 12...13 %), вміст простих сахарів зростає (на 14,4 %), що значно підвищує засвоєння вуглеводів сумішей зернових компонентів. У результаті екструдювання зернових сумішей підвищується перетравність білків з 62,6 % до 89,4 % (in vitro). Таким чином, екструзійна обробка сумішей зернових компонентів дозволяє суттєво підвищити їх кормову цінність.

Як відомо екструзійна обробка впливає на функціональні властивості сировини (ВУЗ і ЖУЗ), що має велике значення при формуванні структури вологих комбикормів. Було встановлено, що на величину ВУЗ і ЖУЗ сумішей зернових компонентів суттєво впливає ступінь подрібнення екструдатів. Так, зменшення середньозваженого розміру частинок з 1000 мкм до 370 мкм (прохід капронових сит №№ 21, 27, 29) підвищує ВУЗ у 2,5 рази, ЖУЗ – у 2,6 рази (рис. 2, 3).

Екструдати зернових сумішей запропоновано послідовно подрібнювати за допомогою жмихоломача (до частинок з середнім розміром 5,0...10,0 мм) і молоткової дробарки (до розміру частинок 1,0...2,0 мм) з контролем у просію-вальній машині (металеве сито № 067) та двоетапним подрібненням у вальцьових верстатах з використанням розсійника (металеві сита № 056, капронові сита №№ 21, 27, 29). Підготовлені таким чином екструдовані суміші зернових

Таблиця 2

Склад та показники якості вологих комбикормів звичайного класу (regular)

Компоненти	Вміст, %			
	для кошенят	для дорослих кішок і котів	для кішок і котів у період стресу	для старіючих кішок і котів
Печінка яловича	4,00	–	3,00	–
Серце яловиче	3,10	3,50	4,00	–
Нирки яловичі	–	3,00	–	–
М'ясні обрізки яловичі	9,00	4,00	8,00	5,00
Легені яловичі	3,00	4,00	–	3,00
Рубець яловичий	–	8,00	4,00	4,00
Серце куряче	–	–	–	4,00
М'язовий шлунок курячий	2,80	–	–	4,00
Бульйон кістковий	50,70	51,70	50,00	53,70
Оселедець атлантичний	–	–	2,00	–
Окунь морський	–	–	2,00	–
Мука м'ясокісткова, СП 50 %	3,00	4,00	1,50	1,00

Мука рибна, СП 65 %	–	–	1,80	–
Пшениця екструдована	2,00	2,50	3,00	–
Кукурудза екструдована	1,00	2,50	2,00	3,00
Овес лущений екструдований	2,00	3,00	4,00	1,00
Крупа рисова (січка) екструдована	2,40	–	–	3,10
ЖК-2	–	2,40	–	1,60
ЖК-3	2,40	–	2,40	–

Продовження табл. 2

Компоненти	Вміст, %			
	для кошенят	для дорослих кішок і котів	для кішок і котів у період стресу	для старіючих кішок і котів
Молоко сухе	1,40	–	1,00	–
Порошок яєчний	1,20	–	1,00	–
Дріжджі кормові, СП 50 %	0,10	0,05	0,10	–
Мука кісткова	0,10	0,05	0,13	0,04
Висівки пшеничні	2,00	–	–	5,00
Морква	5,00	4,24	6,00	6,50
Гарбуз	3,00	2,80	2,00	–
Буряк	–	2,20	–	3,00
Сіль кухонна	0,73	1,00	1,00	1,00
Премікс для кішок і котів у стані спокою	–	1,00	–	1,00
Премікс для кошенят та кішок і котів у стані стресу	1,00	–	1,00	–
Таурін (Доктор Клаубер, Нім.)	0,07	0,06	0,07	0,06
Всього	100,00	100,00	100,00	100,00
Показники якості				
Обмінна енергія, кДж/100 г	396,00	352,00	416,00	325,00
Масова частка:				
вологи, %	78,40	79,20	78,50	79,40
сирого протеїну, %	8,10	6,80	8,30	6,00
сирого жиру, %	5,20	4,50	5,40	3,80
сирої клітковини, %	0,31	0,36	0,34	0,64
сирої золи, %	1,60	1,90	1,70	1,28
кальцію, %	0,35	0,24	0,38	0,19
фосфору, %	0,33	0,21	0,35	0,16
аргініну, мг/100 г	510,00	380,00	540,00	320,00
тауріну, мг/100 г	70,00	60,00	70,00	60,00
лінолевої кислоти, %	1,30	1,17	1,24	1,00

Продовження табл. 2

Компоненти	Вміст, %			
	для кошенят	для дорослих кішок і котів	для кішок і котів у	для старіючих кішок і

		котів	період стресу	котів
арахідонової кислоти, %	0,03	0,03	0,03	0,02
вітаміну А, МО/100 г	750,00	624,00	920,00	617,00
вітаміну D, МО/100 г	41,00	19,00	42,00	16,00
вітаміну Е, мг/100 г	13,50	10,00	15,00	5,50

компонентів мають ВУЗ і ЖУЗ, які забезпечують їх інтенсивне набухання в кістковому бульйоні, що сприяє покращенню структури консервованих вологих комбікормів у вигляді паштетів. Крім того, в результаті екструдуювання суттєво зменшується загальна кількість бактерій (з 280×10^3 до 5×10^3 КУО на 1 г продукту), плісеневі гриби та кишечка паличка виявлені не були.

Підготовку попередньої суміші сухих незернових компонентів (кормових продуктів харчових виробництв (КПХВ), мучнистої сировини, преміксу, амінокислот, солі) здійснювали шляхом очищення, дозування і змішування у відповідності до “Правил організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції”, а також шляхом подрібнення і ситового контролю, для забезпечення середньозваженого розміру частинок в межах 300...370 мкм.

М'ясу та рибну сировину піддавали стандартній технології підготовки і подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 2...3 мм. Для одержання ЖК підготовлені тваринні та рослинні жири, антиоксидант та емульгатор перемішували протягом 10...15 хв, з частотою обертів мішалки $60...70 \text{ с}^{-1}$, при одно-часному кондиціонуванні суміші при температурі $+38...+40$ °С. Одержані ЖК мали наступні характеристики: густину – $921,3...927,2 \text{ кг/м}^3$, кислотне число – $1,85...1,95 \text{ мг КОН/г}$, пероксидне число $0,045...0,050 \text{ \% I}_2$.

У процесі підготовки овочів проводили їх попереднє бланшування при температурі $+80$ °С, протягом 5...7 хв, що дозволяє підвищити ефективність їх засвоєння і покращити функціональні властивості (ВУЗ і ЖУЗ відповідно на $6,0...24,0 \text{ \%}$ і $14,0...25,0 \text{ \%}$), за рахунок деструкції клітинних стінок.

Порядок завантаження компонентів у кутер впливає на структуру та якість паштетної маси. Нами передбачено трьохетапний метод кутерування фаршу: 1) завантаження м'ясної та рибної сировини і 50 % від загальної кількості охо-лодженого кісткового бульйону, кутерування протягом 120...180 с; 2) додавання суміші сухих компонентів, овочів та залишку бульйону з продовженням кутерування протягом 120...180 с; 3) внесення ЖК і кутерування протягом 60...120 с.

У четвертому розділі “Удосконалення технології виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів та характеристика їх якості” за результатами теоретичних та експериментальних досліджень розроблено принципові схеми технологічних процесів підготовки суміші сухих компонентів (рис. 4) та виробництва вологих комбі-кормів для кішок,

кошенят і котів (рис. 5). Розроблено режим процесу їх термічної стерилізації. Пошук і оцінка параметрів цього процесу проводилися за показником необхідної летальності F_H з визначенням фактичної летальності F_D при стерилізації за розробленим режимом. Розробку режиму стерилізації проводили для використання збірної металевої тари типорозміру 72,8/70,2x101 (ТУ У 28.7-22836526.003-2003).

Для розрахунку фактичної летальності F_D була використана залежність температури продукту від тривалості прогрівання (рис. 6), яка була отримана експериментально.

при розробці режимів теплової стерилізації. Таким чином, встановлено, що розроблений Як показали розрахунки, фактична летальність для режиму стерилізації за формулою

$\frac{35 - 100 - 45}{115^{\circ}C} \cdot 1,47$ склала $F_D = 18,3$ ум. хв, тобто виявилася більшою, ніж необхідна летальність $F_H = 16,6$ ум. хв на 10 %, що є допустимим запасом режиму стерилізації забезпечує загибель мікроорганізмів – збудників псування продукту. Основні характеристики режиму стерилізації вологих комбікормів наведені в табл. 3.

Таблиця 3

**Характеристика режиму стерилізації вологих комбікормів
для кішок, кошенят і котів**

Найменування консервів	рН	Тара	Температура фасування, °C	Режим стерилізації	Летальність, ум. хв		
					Символ	F_H	F_D
Вологий комбікорм для кішок, кошенят і котів	5,75	збірна металева тара	40	$\frac{35 - 100 - 45}{115^{\circ}C} \cdot 1,47$	$F_{121,1^{\circ}C}^{12^{\circ}C}$	16,6	18,3

В лабораторних умовах було одержано дослідні зразки вологих комбікормів та визначено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості, які наведені в табл. 4.

Вологі комбікорми характеризуються привабливим зовнішнім виглядом і запахом характерним для набору компонентів, а за вмістом основних поживних речовин відповідають поширеним імпортованим аналогам. Встановлено термін зберігання вологих комбікормів – 24 місяці (при відносній вологості повітря не вище 75 % та температурі навколишнього середовища

від +4 до +18 °С).

У п'ятому розділі “Промислова апробація і ефективність удосконаленої технології виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів” встановлена можливість виробництва вологих комбікормів за удосконаленою технологією у промислових умовах, визначено основні фізико-хімічні та мікробіологічні показники їх якості. Проведено біологічну оцінку ефективності вологого комбікорму виготовленого за удосконаленою технологією на лабораторних тваринах на базі Інституту стоматології АМН України (м. Одеса). В результаті було встановлено, що вологі комбікорми, виготовлені за удосконаленою технологією, характеризуються високою біологічною цінністю (середньодобовий приріст маси у дослідних групах щурів був на 10,7 % більше у порівнянні з контрольними групами, а конверсія корму на 8,2 % менше).

Промислову апробацію здійснено на базі підприємства ТОВ “Кит Плюс” (м. Одеса) шляхом впровадження схеми технологічного процесу і режимів. Отримано промислову партію комбікормів загальною масою 22 т (55 тис. умовних банок).

Удосконалена технологія дозволяє одержувати комбікорми високої якості, що було встановлено в ході зоотехнічного експерименту на дорослих кішках нормальної активності породи American redhottail. Загальні витрати на добовий раціон склали в 1-й (контрольній) групі – 8,58 грн, а в 2-й (дослідній) групі – 5,50 грн, що на 36,0 % нижче, ніж у контрольній (дані наведені у цінах станом на 01.07.2009 р.).

Таблиця 4

**Показники якості вологих комбікормів для кішок,
кошенят і котів звичайного класу (regular) (n = 3, P ≥ 0,95)**

Показники	Характеристика			
	для кошенят	для дорослих кішок і котів	для кішок і котів у період стресу	для старіючих кішок і котів
<i>Органолептичні показники</i>				
Консистенція	Однорідна пастоподібна маса, без сторонніх включень			
Колір	Коричнево-сіруватий			
Запах	Приємний, властивий набору компонентів, які входять до складу продукту, без сторонніх запахів			
<i>Фізико-хімічні показники</i>				
Масова частка:				
вологи, %	78,20	78,90	78,20	79,10
сирого протеїну, %	7,95	6,73	8,22	5,94
сирого жиру, %	5,15	4,47	5,34	3,76

сирої клітковини, %	0,30	0,34	0,33	0,62
сирої золи, %	1,56	1,87	1,67	1,25
кальцію, %	0,34	0,23	0,37	0,18
фосфору, %	0,32	0,21	0,34	0,15
аргініну, мг/100 г	500,00	370,00	528,00	317,00
тауріну*, мг/100 г	65,00	55,00	65,00	55,00
лінолевої кислоти, %	1,27	1,15	1,23	0,99
арахідонової кислоти, %	0,03	0,02	0,03	0,02
вітаміну А*, МО/100 г	500,00	400,00	615,00	400,00
вітаміну D*, МО/100 г	27,00	13,00	28,00	10,00
вітаміну Е*, мг/100 г	9,00	6,00	10,00	3,00
Перетравність білків, %	83,05	82,80	82,90	82,70
<i>Мікробіологічні показники</i>				
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше 2×10^2	не виявлено			
Термофільні анаеробні мікроорганізми, в 1 г не допускається	не виявлено			
Бактерії групи кишкової палички (БГКП) (коліформи), в 1 г не допускається	не виявлено			
Патогенні мікроорганізми, у т. ч. сальмонели, в 25 г не допускається	не виявлено			
Плісневі гриби, КУО в 1 г	не виявлено			
Дріжджі, КУО в 1 г	не виявлено			

Примітка. * – літературно обґрунтовані дані.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На основі теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів та забезпечено підвищення їх кормової цінності шляхом термічної обробки зернових та інших рослинних компонентів, створення жирових композицій та паштетної маси з заданими властивостями.

2. Обґрунтовано вибір сировини і розроблено рецепти вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів з урахуванням їх фізіологічних особливостей та віку. Обґрунтовано склад жирових композицій для збагачення вологих комбікормів, які забезпечують вміст НЖК в їх складі на рівні від 1,02 до 1,33 % з урахуванням фізіологічно важливого співвідношення між лінолевою та арахідоновою жирними кислотами від 260 до 270.

3. Розроблено склад сумішей зернових компонентів і вивчено їх фізичні властивості, хімічний склад, поживну цінність і санітарну якість у процесі екструдуювання і доведено

можливість підвищення кормової цінності за рахунок деструкції крохмалю (вміст водорозчинних сахарів зростає на 14,4 %), підвищення перетравності білків (на 42,8 % *in vitro*) і підвищення санітарної якості (зменшення КУО на 1 г продукту у 56 разів).

4. Доведено можливість збільшення ВУЗ і ЖУЗ зернових компонентів шляхом екструдуювання їх суміші, подрібнення в молотковій дробарці до розмірів частинок 1,0...2,0 мм, просіювання в просіювальній машині (металеве сито № 067) та двоетапного подрібнення за допомогою вальцових верстатів і розсійника (металеві сита № 056, капронові сита №№ 21, 27, 29). Експериментально доведено доцільність подрібнення суміші незернових компонентів до розміру частинок адекватного розміру частинок суміші зернових компонентів для отримання високоякісної суміші сухих компонентів. Встановлено, що бланшування овочів підвищує їх ВУЗ і ЖУЗ відповідно на 6,0...24,0 % і 14,0...25,0 %.

5. Розроблено новий спосіб виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин (кішок, кошенят і котів) шляхом екструдуювання, подрібнення та просіювання суміші зернових компонентів, очищення та подрібнення суміші незернових компонентів, створення жирових композицій та введення бланшованих овочів у м'ясну та рибну сировину з утворенням консервованої паштетної маси, який дозволяє отримувати вологі комбікорми підвищеної кормової цінності.

6. Обґрунтовано режим стерилізації вологих комбікормів, виготовлених за розробленими рецептами, який забезпечує необхідну летальність консервованого продукту: $\frac{35 - 100 - 45}{115^{\circ}C} \cdot 1,47$.

7. Визначено показники якості вологих комбікормів, виготовлених за розробленими рецептами і встановлено, що за вмістом енергії, поживних і біологічно активних речовин, НЖК та співвідношенням лінолевої та арахідонової жирних кислот вони відповідають фізіологічним потребам найбільш поширених порід кішок і котів, які утримуються українськими споживачами. Визначено перетравність білків вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів в умовах *in vitro* та встановлено, що розроблені комбікорми мають перетравність білків вищу на 45,7 % у порівнянні з вітчизняним аналогом та недостовірно нижчу зарубіжного аналогу (на 0,8 %).

8. Встановлено термін зберігання вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів, без псування їх якості, при відносній вологості повітря не вище 75 % та температурі навколишнього середовища від +4 до +18 °С протягом 24 місяців.

9. Доведено біологічною оцінкою на лабораторних тваринах, що вологі комбікорми, виготовлені за удосконаленою технологією, характеризуються підвищеною біологічною цінністю, при цьому середньодобовий приріст маси у дослідних групах щурів на 10,7 % був вище у порівнянні з середнім значенням у контрольних групах, а питомі витрати комбікорму були на 8,2 % нижче, ніж у дослідних групах.

10. Проведена оцінка зоотехнічної ефективності вологих комбікормів для дорослих кішок, виготовлених за розробленими рецептами і удосконаленою технологією у порівнянні з зарубіжним аналогом. Встановлено, що розроблені комбікорми дозволяють скоротити витрати на утримання домашніх тварин з 8,58 грн до 5,50 грн в розрахунку на добовий раціон (у цінах станом на 01.07.09 р.).

11. Удосконалено технологію виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів, яку запроваджену та апробовану у промислових умовах підприємства ТОВ “Кит Плюс”, м Одеса. Промислово виготовлено 22 т вологих комбікормів (55 тис. умовних банок) і встановлено можливість дотримання розроблених режимів здійснення технологічних процесів для їх виробництва. Запропоновано інноваційну розробку “Комбікорми для собак і кішок та технологія їх виробництва”, яка увійшла до збірника “Інноваційні розробки Одеської національної академії харчових технологій”. Економічний ефект від запровадження удосконаленої технології становить 2634,1 тис. грн при продуктивності технологічної лінії 7500 тис. умовних банок на рік, що дозволить відновити частку комбікормів вітчизняного виробництва з 5 % до 20 %, при окупності інвестицій за 2,0 роки.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Мардар М.Р. Характеристика влажних комбикормов для домашних животных [Текст] / М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Зернові продукти і комбікорми. – 2004. – № 2. – С. 44 – 47. –
2. Єгоров Б.В. Проблеми виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин в Україні [Текст] / Б.В. Єгоров, М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2004. – Вип. 27. – С. 31 – 33. –
3. Єгоров Б.В. Особенности формирования рецептов комбикормов для домашних животных [Текст] / Б.В. Єгоров, М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Зернові продукти і комбікорми. – 2004. – № 4. – С. 33 – 38. –
4. Єгоров Б.В. Совершенствование подготовки зернового сырья при производстве комбикормов для домашних животных [Текст] / Б.В. Єгоров, М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Зернові продукти і комбікорми. – 2005. – № 2. – С. 44 – 48. –
5. Єгоров Б.В. Особливості технології підготовки сировини при виробництві вологих комбікормів для домашніх тварин [Текст] / Б.В. Єгоров, М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2006. – Вип. 28. – Т.1. – С. 22 – 25. –
6. Єгоров Б.В. Науково обґрунтована рецептура – запорука здоров'я та довголіття

домашніх тварин [Текст] / Б.В. Єгоров, М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – Харків, 2006. – Вип. 45. – С. 272 – 278.

7. Єгоров Б.В. Дослідження режиму стерилізації вологих комбікормів для кішок [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун // Хранение и переработка зерна. – 2009. – № 8. – С. 43 – 44.

8. Єгоров Б.В. Розробка технології виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин – кішок [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: 2009. – Вип. 36. – Т. 1. – С. 38 – 43.

9. Пат. № 42551 Україна, МПК⁷ А23К 1/10, 1/14, 1/18. Спосіб виробництва вологого корму для домашніх тварин [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун. – №u200901270. Заявл. 16.02.2009; опубл. 10.07.2009, Бюл. № 13.

10. Єгоров Б.В. Інноваційні технології у виробництві комбікормів для кішок [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун // Інноваційні технології у виробництві комбікормів: Матеріали науково-практичного семінару (9-10 червня 2009 р., м. Одеса) / ОНАХТ. – Одеса: Поліграф, 2009. – С. 23 – 29.

11. Єгоров Б.В. Особливості технології виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин [Текст] / Б.В. Єгоров, М.Р. Мардар, Т.В. Бордун // Тези доповідей V міжнародної науково-практичної конференції “Хлібопродукти – 2005”, 14-16 вересня 2005 р. – Одеса, 2005. – С. 50.

12. Єгоров Б.В. Розробка технології виробництва продуктів з заданими властивостями з використанням вторинних ресурсів харчових виробництв [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун // Питання технології та гігієни харчування: матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. 8-9 квітня 2009 р. – Донецьк: Вид-во Донец. нац. ун-ту економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2009. – С. 97.

13. Єгоров Б.В. Розробка режиму стерилізації вторинних ресурсів харчових виробництв [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.В. Бордун // “Наукові дослідження – теорія та експеримент 2009”: Матеріали V міжнародної конференції, 18-20 травня 2009 р. – Полтава: Вид-во “ІнтерГрафіка”, 2009. – Т. 7. – С. 24 – 26.

Особистий внесок:

1) проведено літературний огляд, проаналізовано ринок комбікормів для домашніх тварин, проведено класифікацію вологих комбікормів для домашніх тварин, вивчено особливості формування рецептів комбікормів для домашніх тварин, проаналізовано особливості технології підготовки сировини при виробництві вологих комбікормів для домашніх тварин, підготовка матеріалів до публікації (поз. 1-3, 5, 6);

2) вивчено вплив процесу екструдуювання на зміну якісних показників сумішей зернових компонентів, досліджено режим процесу термічної стерилізації вологого комбікорму для кішок, підготовка матеріалів до публікації (поз. 4, 7, 13);

3) розроблено технологію виробництва вологого комбікорму для домашніх тварин, підготовка матеріалів до публікації (поз. 8-12).

АНОТАЦІЯ

Бордун Т.В. Удосконалення технології виробництва комбікормів для домашніх тварин. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів. Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2010 р.

Дисертаційну роботу присвячено удосконаленню технології виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин (кішок, кошенят і котів). Науково обґрунтовано вибір компонентів та рецепти вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів з урахуванням фізіологічних особливостей та віку тварин. Вперше науково обґрунтовано доцільність використання і склад жиркових композицій для виготовлення вологих комбікормів для домашніх тварин. Теоретично й експериментально обґрунтовано новий спосіб виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів шляхом екструдуювання, подрібнення та просіювання суміші зернових компонентів, очищення та подрібнення суміші незернових компонентів, створення жиркових композицій та введення бланшованих овочів у м'ясну та рибну сировину з утворенням консервованої паштетної маси, який дозволяє отримувати вологі комбікорми підвищеної кормової цінності.

Вивчено хімічний склад, фізичні та функціональні властивості екструдованих сумішей зернових компонентів і вологих комбікормів у вигляді паштетної маси, встановлено вплив їх водоутримуючої здатності та жирутримуючої здатності на структуру та якість вологих комбікормів. Науково обґрунтовано і розроблено режим стерилізації вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів, який забезпечує необхідну летальність і мікробіологічну стабільність консервованого продукту. Вперше визначено показники мікробіологічної якості вологих комбікормів під час зберігання, науково обґрунтовано можливість використання вологих комбікормів, вироблених за розробленими рецептами і удосконаленою технологією, у годівлі лабораторних і домашніх тварин.

Розроблено проект нормативної документації на нові види вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів “Комбікорми для кішок вологі”, а розроблені рецепти та технологія

увійшли до збірника “Інноваційні розробки Одеської національної академії харчових технологій”. Удосконалена технологія виробництва вологих комбікормів для кішок, кошенят і котів запроваджена та апробована у промислових умовах підприємства ТОВ “Кит Плюс” (м. Одеса).

Ключові слова: вологий комбікорм, рецепт, екструдовані суміші зернових компонентів, жирові композиції, бланшовані овочі, режим стерилізації, технологія, показники якості.

АННОТАЦІЯ

Бордун Т.В. Усовершенствование технологии производства комбикормов для домашних животных. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – хранение и технология переработки зерна, производство зерновых и хлебопекарных изделий и комбикормов. Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2010 г.

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию технологии производства влажных комбикормов для домашних животных (кошек, котят и котов). Научно обоснован выбор компонентов и рецептов влажных комбикормов для кошек, котят и котов с учетом физиологических особенностей и возраста животных. Впервые научно обосновано целесообразность использования и состав жировых композиций для обогащения влажных комбикормов, которые обеспечивают содержание НЖК в их составе на уровне от 1,02 до 1,33 % с учетом физиологически важного соотношения между линолевой и арахидоновой жирными кислотами от 260 до 270.

Разработано состав смесей зерновых компонентов и изучено их физические свойства, химический состав, питательную ценность и санитарные качества в процессе экструдирования и доведена возможность повышения кормовой ценности за счет деструкции крахмала (содержание водорастворимых сахаров возрастает на 14,4 %), повышение переваримости белков (на 42,8 % *in vitro*) и повышение санитарного качества (уменьшение КОЕ на 1 г продукта у 56 раз).

Доведена возможность повышения водоудерживающей способности (ВУС) и жирудерживающей способности (ЖУС) зерновых компонентов путем экструдирования их смеси, измельчения в молотковой дробилке до размеров частиц 1,0...2,0 мм, просеивания в просеивающей машине (металлическое сито № 067) и двухэтапного измельчения с помощью вальцовых станков и отсева (металлические сита № 056, капроновые сита №№ 21, 27, 29). Экспериментально доведена целесообразность измельчения смеси незерновых компонентов до размера частиц адекватного размеру частиц смеси зерновых компонентов для получения высококачественной смеси сухих компонентов. Установлено, что бланширование овощей повышает их ВУС и

ЖУС соответственно на 6,0...24,0 % и 14,0...25,0 %.

Теоретически и экспериментально обосновано новый способ производства влажных комбикормов для кошек, котят и котов, который обеспечивает повышение их кормовой ценности путем экструдирования, измельчения и просеивания смеси зерновых компонентов, очистки и измельчения смеси незерновых компонентов, создания жировых композиций и введения бланшированных овощей в мясное и рыбное сырье с образованием консервированной паштетной массы, который позволяет получать влажные комбикорма повышенной кормовой ценности.

Научно обосновано и разработано режим стерилизации влажных комбикормов для кошек, котят и котов, который обеспечивает необходимую летальность и микробиологическую стабильность консервированного продукта. Разработку режима стерилизации проводили для использования сборной металлической тары типоразмера 72,8/70,2x101 (ТУ У 28.7-22836526.003-2003).

Впервые определены показатели микробиологического качества влажных комбикормов во время хранения. Установлено срок хранения влажных комбикормов для кошек – не более 24 месяцев (при относительной влажности воздуха не выше 75 % и температуре окружающей среды от +4 до +18 °С).

Экспериментально доказано повышение биологической ценности разработанных влажных комбикормов в сравнении с импортным аналогом.

Разработан проект нормативной документации на новые виды влажных комбикормов для кошек “Комбикорма для кошек влажные”, а разработанные рецепты и технология вошли в сборник “Инновационные разработки Одесской национальной академии пищевых технологий”.

Усовершенствованная технология апробирована в производственных условиях ООО “Кит Плюс” (г. Одесса) путем внедрения технологии и режимов их производства, и реализации 22 т (55 тыс. условных банок) влажных комбикормов. На основании результатов исследования на взрослых кошках нормальной активности, проведенных владельцами животных при поддержке научно-практической фирмы “Комбико”, подтверждено зоотехническую эффективность использования разработанных влажных комбикормов по усовершенствованной технологии и разработано практические рекомендации.

Ключевые слова: влажный комбикорм, рецепт, экструдированные смеси зерновых компонентов, жировые композиции, бланшированные овощи, режим стерилизации, технология, показатели качества.

SUMMARY

Bordun T.V. Improvement of technology of production of the mixed foddors for home zoon. – Manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of the Candidate of Technical Science on the specialty 05.18.01 – Storage and technology of processing of grain, making of corn and flour wares and mixed foddors. – Odessa National Academy of Food Technologies, the Ministry of Education and Science of the Ukraine, Odessa, 2010.

Dissertation work is devoted the improvement of technology of production of the moist mixed foddors for home zoons (lady-cats, kittens and cats). Scientifically grounded choice of components and recipes of the moist mixed foddors for lady-cats, kittens and cats, taking into account physiology features and age of zoons. First scientifically grounded expedience of the use and composition of fatty compositions for making of the moist mixed foddors for home zoons. The new method of production of the moist mixed foddors for lady-cats, kittens and cats, by extruding, growing and sifting of mixture of corn components, cleaning and growing of mixture of uncorn components, creation of fatty compositions and introduction of browned vegetables into meat and fish raw material with formation of the canned pate mass, which allows to get the moist mixed foddors of enhanceable feed value, was grounded in theory and experimentally.

Chemical composition, physical and functional properties of the extruded mixtures of corn components and moist mixed foddors as pate mass are studied, influences of their water-retaining ability and fat-retaining ability on a structure and quality of the moist mixed foddors are set. Scientifically grounded and developed the mode of sterilization of the moist mixed foddors for lady-cats, kittens and cats, which provides necessary lethality and microbiological stability of the canned product. Indexes of microbiological quality of the moist mixed foddors during storage are defined first, the possibility of the use of the moist mixed foddors, mine-out after the developed recipes and improved technology, in feeding of laboratory and home zoons is scientifically grounded.

The project of normative document is developed on the new types of the moist mixed foddors for lady-cats, kittens and cats, “The mixed moist foddors for lady-cats”, and the developed recipes and technology entered into the collection “Innovative developments of the Odesa national academy of food technologies”. The improved technology of production of the moist mixed foddors for lady-cats, kittens and cats, is inculcated and approved pilot-scale production of LTD “Kit Plus”.

Key words: moist mixed fodder, recipe, extruded mixtures of corn components, fatty compositions, browned vegetables, mode of sterilization, technology, indexes of quality.

Підписано до друку 19.01.2010 р. Формат 60Ч90/16. Папір офсетний.
Гарнітура «Times New Roman». Друк цифровий. Об'єм – 0,9 умов. друк. арк.
Наклад. 100 прим. Зам. № 115
Видавець і виготовлювач ОДУВС
м. Одеса, вул. Успенська, 1
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3507 від 25.06.2009 р.
тел. (048) 702-48-84, (094) 954-78-84, email – ndravl@gmail. com