

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДАВИДЕНКО ТЕТЯНА МИХАЙЛІВНА

УДК 664.7-03:636.085.55.65

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ПІДГОТОВКИ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ ПРИ
ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ**

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 – 2009

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 біологічних наук,
Цісельська Лариса Йосипівна,
Селекційно-генетичний інститут – Національний
центр насіннезнавства та сортовивчення УААН,
лабораторія біохімії рослин, старший науковий
співробітник лабораторії

Захист відбудеться 30.10.2009 р. о 13³⁰ годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 41.088.01 в Одеській національній академії харчових технологій за
адресою: 65039, м. Одеса-39, вул. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної
академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса-39, вул. Канатна, 112.

Автореферат розісланий 25.09.2009 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради д.т.н., професор

К.Г. Іоргачова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Основною умовою високої продуктивності тваринництва є повноцінність годівлі, і перш за все забезпеченість кормів достатньою кількістю білка, що гарантує не тільки високу продуктивність, але й економію самих кормів, зниження собівартості тваринницької продукції.

Зернове виробництво складає основу розвитку всіх галузей сільського господарства. Зерно є основним і незамінним джерелом виробництва продуктів харчування людей і кормів для сільськогосподарських тварин. Зернові продукти містять повний набір поживних речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності тварин, при цьому їх виробництво є найдешевшим у порівнянні з виробництвом інших продуктів.

Останнім часом у світі спостерігається різке коливання та зниження збору врожаю зернових культур із-за несприятливих і нестабільних кліматичних умов – відсутності необхідної кількості опадів, різкого коливання температури, тощо. Поряд з тим, що зменшується кількість кормового зерна, спостерігається тенденція зниження його якості. За останні 10...15 років за різними даними вміст "сирого" протеїну у кормовій пшениці, кукурудзі, ячменю знизився на 1...2 %.

Проблему дефіциту білка у годівлі сільськогосподарських тварин можна вирішити шляхом введення високобілкових кормових засобів, зокрема макухи і шротів олійних культур, м'ясного і м'ясо-кісткового борошна, кормових і гідролізних дріжджів, молочних продуктів і відходів промислової переробки молока, рибного борошна та ін. В нашій країні ці високопротеїнові кормові ресурси виробляються в недостатній кількості. А висока вартість імпортової високобілкової сировини призводить до здорожання комбикормів. Тому однією із основних проблем комбикормової промисловості є забезпечення тварин повноцінним білком.

Враховуючи загострення білкової проблеми актуальною задачею комбикормової промисловості сьогодні є пошук способів підвищення кормової цінності зернової сировини. Такі способи, як волого-теплова обробка, обробка ферментативними препаратами та ін. набули широкого застосування, проте вони підвищують ефективність використання білка, який міститься в зерновій сировині, а єдиний спосіб, який дозволяє підвищити вміст білка в зерні та покращити його амінокислотний склад, є дріжджування. Незважаючи на те, що цей спосіб давно відомий, широкого застосування він не набув із-за необхідності сушіння кінцевого продукту високої вологості. Розвиток сучасних технологій екструджування зерна створює передумови широкого запровадження вискоефективного способу підвищення кормової цінності зерна шляхом дріжджування при виробництві комбикормів, в першу чергу для молодняка сільськогосподарських тварин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі технології комбікормів згідно з планами науково-дослідної роботи Одеської національної академії харчових технологій за темою №6/09 «Наукові основи технології отримання високооднорідних сумішей для годівлі тварин» № держреєстрації 0109U000404 та темою №2/09 «Техніко-технологічний аудит групи підприємств ВАТ "Миронівський хлібопродукт": ЗАТ "Птахофабрика Миронівська", ВП "Миронівський напівфабрикатний завод", Філіал м'ясокомбінат – СГ ТОВ "Дружба народів", СГ ТОВ "Старинська птахофабрика", ТОВ "Катеринопільський елеватор", ВАТ "Миронівський завод з виробництва круп і комбікормів"».

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи – підвищення кормової цінності зернової сировини у складі комбікормів шляхом дріжджування осолодженого зерна пшениці та екструдювання його у суміші з необробленим зерном.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

- підібрати штами дріжджових культур, які активно ростуть на осолодженому зерні пшениці та кукурудзи;
- вибрати та обґрунтувати оптимальне співвідношення дріжджованого та необробленого зерна для подальшого екструдювання збагаченого зерна;
- обґрунтувати запропоновану схему технологічного процесу виробництва екструдюваного зерна підвищеної кормової цінності;
- дослідити зміну якісних показників зерна підвищеної кормової цінності в процесі зберігання;
- удосконалити технологію виробництва комбікормів на основі зерна підвищеної кормової якості;
- встановити термін зберігання збагаченого екструдюваного зерна;
- розробити рецепти комбікормів для молодняка свиней з використанням зерна підвищеної кормової цінності;
- визначити біологічну, зоотехнічну та економічну ефективність удосконаленої технології підвищення кормової цінності зерна пшениці при виробництві комбікормів для молодняка сільськогосподарських тварин.

Об'єкт дослідження: процес дріжджування осолодженого кормового зерна; процес екструдювання збагаченої зернової сировини; ферментативна деградація біополімерів сировини; культивування дріжджової біомаси.

Предмет досліджень: кормове зерно – пшениця та кукурудза; гідролізати зернових кормів; хлібопекарські пресовані дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* Одеські "Південні" та Львівські дріжджі; дріжджова біомаса; екструдюване зерно.

Методи досліджень: комплекс традиційних та сучасних фізико-хімічних, мікробіологічних та технологічних методів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Запропоновано новий спосіб підвищення кормової цінності зерна для годівлі сільськогосподарських тварин, який передбачає дріжджування зерна та екструджування суміші дріжджованого та необробленого зерна пшениці.

Вперше науково обґрунтовані режими та параметри культивування хлібопекарських пресованих дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* на середовищі, основою якого є гідролізат кормового зерна, отриманого шляхом ферментативного гідролізу крохмалевмісної сировини протягом 2 годин при температурі 62...65 °C та використанні ячмінного солоду. Вивчено особливості зміни кількості дріжджових клітин в процесі дріжджування, що впливає на накопичення протеїну, та досліджено накопичення волютину у дріжджових клітинах як джерела білкових сполук при дріжджуванні. Науково обґрунтовано режими отримання суміші дріжджованого та необробленого зерна пшениці і його екструджування, які дозволяють отримувати кінцевий продукт з вмістом "сирого" протеїну на 2,8 % більше, ніж у необробленому зерні з вмістом вологи до 12...13 %, що дозволяє уникнути енергоємного процесу сушіння, характерного для традиційної технології дріжджування зерна.

Досліджено фізичні властивості, хімічний склад та кількісно-якісний склад мікрофлори зерна підвищеної кормової цінності в процесі зберігання.

Новизна технічних рішень, які містяться в роботі, підтверджується деклараційними патентами України на корисну модель «Спосіб підвищення кормової цінності зерна» (№ 32234), «Поживне середовище для вирощування хлібопекарських дріжджів» (№ 39718), «Поживне середовище для вирощування хлібопекарських дріжджів» (№ 40160).

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовано та запропоновано удосконалену енергозберігаючу технологію підвищення кормової цінності зерна. Розраховано економічну ефективність впровадження удосконаленої технології підвищення кормової цінності зерна, визначені інноваційний бюджет та інвестиції у виробництво. Розроблено проект нормативної документації на зерно пшениці кормове збагачене.

На основі експериментальних даних визначені основні технологічні параметри (режими осолодження, дріжджування, екструджування та зберігання), які забезпечують виробництво зерна підвищеної кормової цінності, а саме зерна з високим вмістом "сирого" протеїну.

Зоотехнічну ефективність використання у годівлі поросят живою масою 10...25 кг отриманого зерна підвищеної кормової цінності доведено на базі ВАТ "АФ Дністровська", с. Теплиця Арцизького району Одеської області.

Особистий внесок здобувача полягає у плануванні та проведенні експериментальних досліджень за темою дисертаційної роботи, аналізі літературних та патентних джерел, оформленні

роботи, підготовці матеріалів досліджень до публікування, доповідях на конференціях. Спільно з науковим керівником проведено розробка наукової гіпотези та методики досліджень, аналіз й узагальнення отриманих результатів, формулювання висновків, розробка рекомендацій для промисловості, оформлення патентів на корисну модель, промислова апробація та зоотехнічна оцінка ефективності використання зерна підвищеної кормової цінності. Особистий внесок здобувача підтверджується представленими документами та науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень були представлені та обговорювалися на наступних наукових конференціях: Міжнародній науковій конференції "Мікробні біотехнології" (Одеса, 2006 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Хлібопродукти" (Одеса, 2007 та 2008 р.); науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства в ХХІ столітті" (Київ, 2007, 2008 та 2009 р.); науковій професорсько-викладацькій конференції ОНАХТ (Одеса, 2007, 2008 та 2009 р.); Міжнародній конференції "Стратегия качества в промышленности и образовании" (Варна, 2007 р.); Всеукраїнській конференції "Україна. Комбікорми'2008" (Київ, 2008 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Наука и образование без границ - 2007" (Софія, 2008 р.); Міжнародній конференції студентів та аспірантів "Техника и технология пищевых производств" (Могильов, 2008 р.); Міжнародній науковій конференції "Сучасні проблеми виробництва і використання рослинного білка: глобальні зміни та ризики" (Вінниця, 2008 р.); науково-практичній конференції, присвяченій 115-річчю з дня народження Демідова П.Г. "Проблемы развития современных комбикормовых технологий" (Одеса, 2008 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів "Проблеми формування здорового способу життя у молоді" (Одеса, 2008 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг" (Харків, 2008 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів "Питання технології та гігієни харчування" (Донецьк, 2009 р.); науково-практичному семінарі "Інноваційні технології у виробництві комбікормів" (Одеса, 2009 р.).

Публікації. Матеріали дисертаційної роботи, отримані результати та рекомендації по їх використанню опубліковані в двадцяти шести друкованих працях, в тому числі дев'ять статей в наукових спеціалізованих виданнях, шість – в науково-практичних та виробничо-практичних виданнях, тези восьми доповідей на наукових, науково-практичних та міжнародних конференціях та три деклараційних патенти України на корисну модель.

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 235 найменувань вітчизняних та зарубіжних авторів на 22 сторінках та 7 додатків на 61 сторінках. Робота викладена на 139 сторінках основного тексту,

містить 30 рисунків на 19 сторінках та 33 таблиць на 16 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраного напрямку, визначено мету та завдання дослідження, показано наукову новизну та практичну цінність, наведено відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів роботи та публікації за темою дисертації.

У **першому розділі** «Сучасний стан і проблеми виробництва повноцінних комбікормів для тварин» на підставі проведеного аналізу літературних, патентних та інформаційних джерел показано зниження збору врожаю зернових культур, які повністю забезпечують потребу сільськогосподарських тварин у енергії і на 50 – 70 % – у протеїні, а поряд з тим, зниження якості, що загострює проблему білкового дефіциту.

Проаналізовано хімічний склад, біологічну та кормову цінність дріжджів в раціонах сільськогосподарських тварин. Установлено, що білок дріжджів по амінокислотному складу займає проміжне положення між рослинними та тваринними білками. Проаналізовано існуючі технології обробки зернової сировини, особливо один з перспективних способів підвищення кормової цінності зерна – дріжджування. Дріжджоване кормове зерно тварини споживають, але недоліком є висока вологість такого зерна, що унеможлиблює його зберігання та призводить до здороження перевезень. Для створення можливості переробки та зберігання такого зерна необхідно забезпечити зниження його високої вологості. Саме використання дріжджованого зерна пшениці в процесі екструдуювання на етапі зволоження замість води, і дозволяє уникнути сушіння дріжджованого зерна та знизити питомі витрати електроенергії на виробництво повноцінних комбікормів для сільськогосподарських тварин.

У **другому розділі** «Організація, об'єкти і методи досліджень» визначено науково-методичні основи та розроблено програму проведення досліджень (рис. 1), в якій відображено основні напрями роботи, показано взаємозв'язок етапів технології збагачення кормового зерна дріжджами, описано експериментальну базу і об'єкти досліджень.

Обґрунтування удосконаленої технології базувалось на основі вивчення хімічного складу, поживної цінності зерна підвищеної кормової цінності та повнораціонних комбікормів для молодняка свиней, дослідження зміни кількісних і якісних показників, мікробіологічних характеристик продукту в процесі екструдуювання та зберігання. Для цього використано загальноприйняті стандартизовані методи досліджень. Експериментальні дослідження технологічних операцій та їх режимів проведено на спеціальних лабораторних установках, екструдуювання – на виробничому екструдері ЕЗ-150. Результати дослідження оброблялися з використання методів математичної статистики та обчислювальної техніки.

Експериментальні дослідження проводили на кафедрах технології комбікормів, біохімії, мікробіології та фізіології харчування, проблемній науково-дослідній лабораторії Одеської національної академії харчових технологій, у лабораторії біохімії Одеського селекційно-генетичного інституту - Національного центру насіннезнавства та сортовивчення УААН, Інституті стоматології академії медичинських наук України м. Одеси, ВАТ "АФ Дністровська".

У третьому розділі «Теоретичне та експериментальне обґрунтування технологічного способу підвищення кормової цінності зерна шляхом дріжджування та екструджування» визначено доцільність дріжджування кормового зерна хлібопекарськими пресованими дріжджами виду *Saccharomyces cerevisiae* та екструджування зернової сировини, збагаченої дріжджованим зерном пшениці. Визначено показники якості кормового зерна за технологічними та деякими хімічними властивостями (табл. 1).

Вміст "сирого" протеїну кормового зерна дійсно останнім часом знизився. Порівнюючи дані із літературних джерел і отриманих нами видно, що вміст "сирого" протеїну зерна пшениці знизився на 1...2 %, а зерна кукурудзи – майже на 3 %.

Ферментативний гідроліз крохмалю здійснювали на здрібненому зерні пшениці та кукурудзи ячмінним та пшеничним солодом (рис. 2 та рис. 3).

Таблиця 1

Характеристика кормового зерна

Показники	Кормове зерно	
	пшениця	кукурудза
Масова частка вологи, %	12,6	14,8
Вміст "сирого" протеїну на суху речовину, %	10,4	7,6
Вміст цукрів на суху речовину, %	1,4	3,6
Кут природного відкосу, град	40	45
Об'ємна маса, кг/м ³	703	610
Сипучість, см/с	14	16

Із наведених даних можна зробити висновок, що на такому осолодженному зерні вирощувати дріжджі не можливо: має консистенцію тіста, високий вміст редуруючих речовин, що може призвести до явища плазмолізу.

Установлено гідромодуль 1,5:8,5 для розчеплення полісахаридів крохмалю кормового зерна ячмінним, пшеничним та карамелізованим ячмінним солодом. Визначено оптимальний час для осолодження зернових кормів протягом 2 години при температурі 62...65 °С та рН-середовищі 5,6...5,8. Амілолітичні ферменти ячмінного солоду мають найбільшу активність, тому при осолодженні кормового зерна доцільно використовувати ячмінний солод (рис. 4 та рис. 5).

Вивчення динаміки накопичення дріжджової маси при дріжджуванні кормового зерна хлібопекарськими пресованими дріжджами виду *Saccharomyces cerevisiae* – Одеськими "Південними" та Львівськими дріжджами показало, що максимальне накопичення дріжджових клітин і тим самим збільшення вмісту "сирого" протеїну на 11 % (на суху масу) спостерігається при дріжджуванні осолоджененого зерна пшениці ячмінним солодом Одеськими "Південними"

СХЕМА ПРОВЕДЕННЯ ІСЛЕДОВАНИЙ

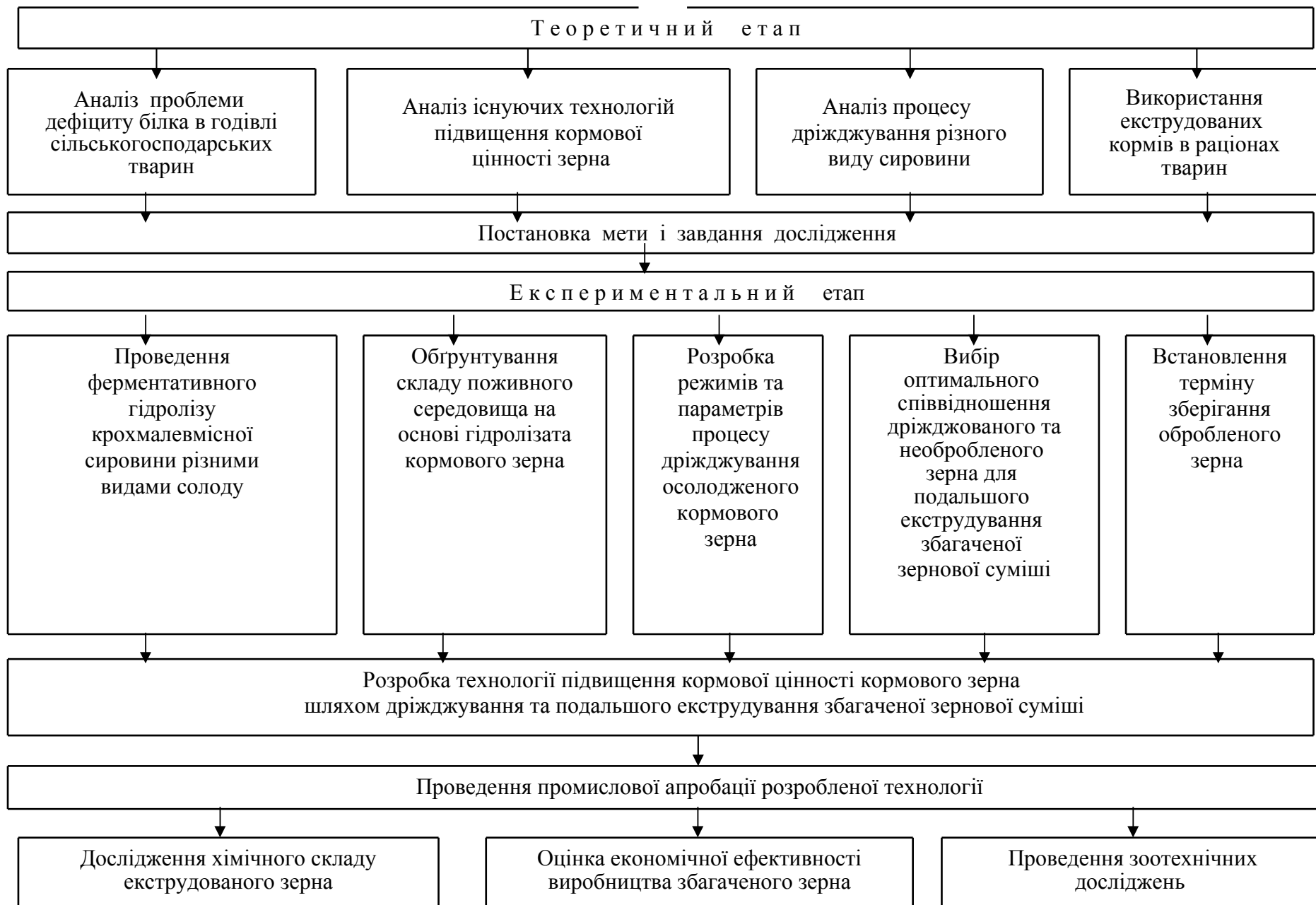


Рис. 1. Програма досліджень.

дріжджами при температурі 30 °C та рН-середовищі 4,5...5,5 протягом 4 годин (рис. 6 та рис. 7).

Визначення накопичення запасних речовин, особливо зміни кількості волютину як джерела білкових сполук в дріжджових клітинах при дріжджуванні кормового зерна показало, що в період інтенсивного розмноження дріжджів кількість волютину поступово зростає, за рахунок того, що материнські клітини брунькуються і утворюють нові молоді клітини, кількість волютину в яких більше, ніж в материнській клітині (рис. 8). Подальше дріжджування приводить до автолізу, біомаса клітин зменшується, а також зменшується кількість волютину в дріжджових клітинах.

В процесі дріжджування зерна пшениці хлібопекарськими пресованими Одеськими "Південними" дріжджами загальний вміст амінокислот збільшився в 2,3 рази в порівнянні з загальним вмістом амінокислот вихідного зерна пшениці, яке не підлягало обробці, а загальний вміст амінокислот в екструдованому зерні пшениці збагаченого дріжджованим зерном пшениці підвищився в 1,3 рази до загального вмісту амінокислот вихідного зерна пшениці. Причому, вміст деяких основних незамінних амінокислот також збільшився: лізину – 25 %, метіонін і цистин – 27 %. Звертає на себе увагу, що серед незамінних амінокислот основна критична амінокислота триптофан практично не змінюється в процесі дріжджування зернової суміші та при екструдванні зерна пшениці збагаченого дріжджованим зерном пшениці (табл. 2).

Таблиця 2

Амінокислотний склад білків збагаченого зерна пшениці

Амінокислоти		Масова частка, % на суху речовину			
		без обробки	екструдоване зерно пшениці зволожено водою	дріжджоване зерно пшениці	екструдоване зерно пшениці, збагачене дріжджованим зерном пшениці
Незамінні	валін	0,39 ± 0,1	0,41 ± 0,1	0,89 ± 0,1	0,50 ± 0,1
	ізолейцин	0,27 ± 0,1	0,28 ± 0,1	0,65 ± 0,1	0,33 ± 0,1
	лейцин	0,75 ± 0,2	0,80 ± 0,2	1,61 ± 0,2	1,01 ± 0,2
	лізін	0,21 ± 0,1	0,22 ± 0,1	0,51 ± 0,1	0,28 ± 0,1
	метіонін+цистин	0,16 ± 0,1	0,17 ± 0,1	0,36 ± 0,1	0,22 ± 0,1
	треонін	0,21 ± 0,1	0,22 ± 0,1	0,47 ± 0,1	0,27 ± 0,1
	триптофан	0,15 ± 0,1	0,14 ± 0,1	0,18 ± 0,1	0,14 ± 0,1
	фенілаланін+тірозін	0,48 ± 0,1	0,51 ± 0,1	1,17 ± 0,1	0,61 ± 0,1
	Разом	2,62	2,75	5,83	3,36
Замінні	аргінін	0,24 ± 0,1	0,25 ± 0,1	0,48 ± 0,1	0,29 ± 0,1
	аланін	0,32 ± 0,1	0,36 ± 0,1	0,73 ± 0,1	0,42 ± 0,1
	аспарагінова кислота	0,39 ± 0,1	0,41 ± 0,1	0,89 ± 0,1	0,49 ± 0,1
	гістидин	0,11 ± 0,1	0,11 ± 0,1	0,20 ± 0,1	0,11 ± 0,1
	гліцин	0,33 ± 0,1	0,36 ± 0,1	0,75 ± 0,1	0,45 ± 0,1
	глутамінова кислота	3,01 ± 0,2	3,13 ± 0,2	6,68 ± 0,2	4,15 ± 0,2
	пролін	1,40 ± 0,2	1,44 ± 0,2	3,81 ± 0,2	1,94 ± 0,2
	серін	0,37 ± 0,1	0,39 ± 0,1	0,82 ± 0,1	0,48 ± 0,1
Разом	6,17	6,45	14,36	8,33	
Усього		8,79	9,20	20,19	11,69

Аналіз існуючих технологій обробки зернової сировини показав, що теплова обробка, зокрема технологічний процес екструдювання, є невід'ємною операцією підвищення поживної цінності зернової сировини. Фактором, який суттєво впливає на ефективність процесу екструдювання, є вологість сировини, яка повинна не перевищувати 20 %.

Ураховуючи специфічність властивостей дріжджованого зерна, а саме високий вміст вологи на рівні 80...85 %, нами запропоновано вводити його до складу зерна при екструдюванні як зволожувач, джерело протеїну.

Проведено дослідження змін фізичних властивостей, хімічного складу в процесі екструдювання, а також дослідження змін загальної кислотності та кількісно-якісного складу мікрофлори при зберіганні зерна підвищеної кормової цінності.

Установлено, що в процесі обробки підвищується ефективність засвоєння поживних речовин, оскільки ступінь перетравності білка (in vitro) в екструдюваному зерні пшениці, зволоженого водою, на 3 %, а в екструдюваному зерні пшениці, збагаченого дріжджованим зерном пшениці, – на 7 % (рис. 9).

У четвертому розділі «Удосконалення технології підготовки зернової сировини при виробництві комбікормів» за результатами теоретичних та експериментальних досліджень розроблено принципову схему технологічного процесу підвищення кормової цінності зерна при виробництві повноцінних комбікормів для сільськогосподарських тварин (рис. 10), яка передбачає підготовку зернової сировини, осолодження ячмінним солодом, дріжджування та змішування дріжджованого зерна з необробленим зерном для подальшого екструдювання збагаченої зернової сировини.

Розроблена методика розрахунку витрат електроенергії на процес екструдювання зернової сировини різної вологості з використанням математичної моделі і встановлено, що шляхом екструдювання суміші дріжджованого та необробленого зерна пшениці у співвідношенні від 10:90 до 20:80 можна підвищити вміст "сирого" протеїну з 10 % (на суху речовину) в необробленому зерні пшениці до 11,7 % (на суху речовину) в обробленому зерні вологістю до 12...13 %, що усуває необхідність застосування енергоємного процесу сушіння.

У п'ятому розділі «Промислова апробація використання зерна підвищеної кормової цінності» встановлена можливість виробництва збагаченого екструдюваного зерна за удосконаленою технологією та введення його до складу комбікормів.

Проведено біологічну оцінку ефективності удосконаленої технології підвищення кормової цінності зерна, на лабораторних тваринах на базі Інституту стоматології АМН України м. Одеси. Для цього було сформовано дві групи білих лабораторних щурів з середньою живою масою 230 г. Упродовж 14 днів щурам згодовували комбікорм для молодняка свиней 10...35 кг. У раціоні

контрольної групи використовували комбікорм та екструдоване зерно пшениці у співвідношенні 1:1, зволожене водою, у раціоні дослідної групи – комбікорм та екструдоване зерно пшениці у співвідношенні 1:1, збагачене дріжджованим зерном пшениці. Середньодобові прирости живої маси щурів в контрольній групі склали 2,0 г/добу, а в дослідній групі – 2,6 г/добу, що на 23,1 % більше, ніж у контрольній. Витрати корму на грам приросту живої маси щурів контрольної групи склали 9,7 г/г, а в дослідній групі – 8,4 г/г, що на 15,5 % менше, ніж у контрольній.

проведено зоотехнічну оцінку цього зерна підвищеної кормової цінності та комбікормів з його використання на свинях різного періоду відгодівлі на базі ВАТ "Агрофірми Дністровська" с. Теплиця Арцизького району Одеської області. Середня жива маса поросят складала 32 кг. Контрольна група поросят отримувала комбікорм, який було виготовлено за наступним рецептом (табл. 3), а в раціоні дослідної групи використовували комбікорм, який було виготовлено за тією ж рецептурою, замінюючи зерно пшениці екструдованим зерном пшениці, збагаченим дріжджованим зерном пшениці.

Таблиця 3

Склад комбікормів для молодняка свиней масою 10...35 кг

Компонент	Склад, %	
	контрольний	дослідний
Кукурудза	10	10
Пшениця	20	-
Екструдоване зерно пшениці збагачене дріжджованим зерном пшениці	-	20
Ячмінь	37,5	37,5
Висівки пшеничні	8	8
Рибна мука	2	2
Горох	10	10
Соняшникова макуха	4	4
Соєва макуха	6	6

Крейда	0,5	0,5
Премікс Р 20-52	2	2
Усього	100	100

Отримані акти зоотехнічних випробувань свідчать, що середньодобові прирости живої маси поросят в контрольній групі склали 532 г/добу, а в дослідній групі – 621 г/добу, що на 16,7 % більше, ніж у контрольній. Конверсія корму контрольної групи склала 2,95 кг/кг, а в дослідній групі – 2,81 кг/кг, що на 4,7 % менше, ніж у контрольній групі. Збереженість поголів'я в контрольній групі склала 95 %, а в дослідній групі – 100 %.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Теоретично та експериментально обґрунтована можливість підвищення кормової цінності зерна пшениці при виробництві комбикормів для сільськогосподарських тварин шляхом дріжджування осолоджененого зерна та екструджування суміші дріжджованого і необробленого зерна.

2. Встановлено, що найбільшу кількість дріжджових клітин можна отримати при застосуванні штаму хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* виробництва Одеського дріжджового заводу. Вміст "сирого" протеїну зерна пшениці після дріжджування протягом 4 годин при температурі 30 °С, рН-середовищі 4,5...5,5 та безперервному перемішуванні збільшився на 11 % (на суху масу) у порівнянні з приготовленим субстратом з необробленого зерна.

3. Доведено, що шляхом екструджування суміші дріжджованого та необробленого зерна пшениці у співвідношенні від 10:90 до 20:80 можна підвищити вміст "сирого" протеїну з 10 % (на суху речовину) в необробленому зерні пшениці до 11,7 % (на суху речовину) в обробленому зерні вологістю до 12...13 %, що усуває необхідність застосування енергоємного процесу сушіння.

4. Розроблено параметричну модель технологічного процесу екструдювання суміші дріжджованого та необробленого зерна пшениці на основі модифікованого числа Ейлера та встановлено, що найнижчі питомі витрати електроенергії досягаються при введенні 15 % дріжджованого зерна пшениці.

5. Встановлено, що екструдюване зерно пшениці, збагачене дріжджованим зерном пшениці, містить 82 % перетравного протеїну в порівнянні з 75% в необробленому зерні пшениці. Амінокислотний склад екструдюваного зерна пшениці, збагаченого дріжджованим зерном пшениці, покращився за рахунок збільшення вмісту лізину на 33 %, метіоніну+цистину – 38 %, лейцину – 35 %, ізолейцину – 22 %, треоніну – 29 %, валіну – 28 % та фенілаланіну+тірозіну – 25 %.

6. Розроблено принципову схему технологічного процесу виробництва зерна пшениці підвищеної кормової цінності, яка передбачає очищення та подрібнення зерна пшениці до розміру частинок не більше 1 мм, проведення осолодження подрібненим ячмінним солодом при температурі 62...65 °C протягом 2 годин, дріжджування – при температурі 30 °C, рН-середовищі 4,5...5,5, безперервному перемішуванню, наявності необхідних амонійних і фосфатних солей та екструдювання суміші дріжджованого та необробленого зерна.

7. Встановлено строки зберігання зерна підвищеної кормової цінності протягом 3-х місяців, які не призводять до погіршення основних показників якості.

8. Розроблено рецепти комбікормів для молодняка свиней з використанням зерна підвищеної кормової цінності (проект ТУ У 15.6-02071062-001:2009).

9. Проведено біологічну оцінку на лабораторних тваринах і встановлено, що розроблені комбікорми мають високу біологічну цінність: середньодобовий приріст живої маси в дослідній групі на 23,1 % вище, ніж у контрольній, питомі витрати комбікормів на приріст живої маси в дослідній групі на 32,6 % менше, ніж у контрольній. В ході зоотехнічного експерименту на поросятах в стартовий період, проведений на базі ВАТ "Агрофірми Дністровська", с. Теплиця Арцизького району Одеської області встановлено, що середньодобові прирости маси в дослідній групі склали 621 г/добу, що на 16,7 % більше, ніж у контрольній, конверсія корму склала 2,81 кг/кг, що на 4,7 % менше, ніж у контрольній.

10. Економічний ефект запровадження удосконаленої технології підвищення кормової цінності зерна при виробництві комбікормів продуктивністю 1,5 т/год складає 150 тис.грн./рік при окупності не більше трьох років.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

1. Килименчук, Е.А. Стабилизация биоинформационных показателей рыбной муки [Текст] / Е.А. Килименчук, Т.М. Давиденко // Наук. пр. ОНАХТ. – О., 2006. – Вип. 29, т.2. – С. 124-128.

2. Егоров, Б.В. Повышение эффективности использования кормового потенциала зерна при производстве комбикормовой продукции / Б.В. Егоров, Т.М. Давиденко // Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2007. – Вип. 30, т.2. – С.76 – 79.

3. Єгоров, Б.В. Удосконалення технології підготовки зернової сировини при виробництві повноцінних комбикормів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Наук. пр. ОНАХТ. – О., 2008. – Вип. 34, т.1. – С.124-131.

4. Єгоров, Б.В. Біотехнологічні засоби збагачення концентрованих кормів мікробіологічним білком [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Зернові продукти і комбикорми. – 2008. - №2. (30). – С.27-30.

5. Єгоров, Б.В. Збагачення концентрованих кормів дріжджами [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Зернові продукти і комбикорми. – 2008. - № 3 (31). – С. 27-31.

6. Єгоров, Б.В. Математичне моделювання технологічного процесу екструзування зернової суміші збагаченої дріжджованим зерном пшениці [Текст] / Б.В. Єгоров, О.Г. Бурдо, Т.М. Давиденко // Зернові продукти і комбикорми. – 2009. - № 1 (33). – С.38-42.

7. Єгоров, Б.В. Розробка способу підвищення кормової цінності зерна для виробництва повноцінних комбикормів [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.М. Давиденко // Хранение и перераб. зерна. – 2008. – №2(104). – С. 47-48.

8. Єгоров, Б.В. Біотехнологія підвищення кормової цінності концентрованих кормів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Хранение и перераб. зерна. – 2008. – №7(109). – С. 55-57.

9. Єгоров, Б.В. Технологічні основи підвищення кормової цінності зерна [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.М. Давиденко // Прогресивні техніка і технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб.наук.праць ХДУХТ. – Х., 2008. – Вип.1(7). – 310-315с.

10. Пат. 32234 Україна, МПК А 23К 1/165. Спосіб підвищення кормової цінності [Текст] / Єгоров Б.В., Давиденко Т.М.; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № у 2007 14647; заявлено 24.12.2007; опубл. 12.05.2008, Бюл. №9. – 4 с.

11. Пат. 39718 Україна, МПК С 12N 1/18. Поживне середовище для вирощування хлібопекарських дріжджів [Текст] / Єгоров Б.В., Кананихіна О.М., Давиденко Т.М.; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № у 2008 11666; заявлено 30.09.2008; опубл. 10.03.2009, Бюл. № 5. – 7с.

12. Пат. 40160 Україна, МПК С 12N 1/18. Поживне середовище для вирощування хлібопекарських дріжджів [Текст] / Єгоров Б.В., Давиденко Т.М.; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № у 2008 12823; заявлено 3.11.2008; опубл. 25.03.2009, Бюл. №6. – 8 с.

13. Єгоров, Б.В. Розробка енергозберігаючої технології переробки зерна високої вологості при виробництві комбікормів [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.М. Давиденко // Матеріали III Міжнарод. конф. "Стратегія якості в промисловості і освіті", 1 – 8 червня 2007 р., Варна, Болгарія: в 2т. Т.1: Науч. журн. Техн. ун-та: спец. вип. – Д.; Варна, 2007. – С. 203-205.

14. Єгоров Б.В. Розробка способу підвищення кормової цінності зерна для виробництва повноцінних комбікормів [Текст] / Єгоров Б.В., Давиденко Т.М. // Матеріали IV Всеукраїнської конференції "Україна. Комбікорми ' 2008", 30-31 січня 2008р. - Київ, 2008. – С. 23-27.

15. Давиденко, Т.М. Осахарювання зернових кормів – початковий етап дріжджування [Текст] / Т.М. Давиденко, Б.В. Єгоров // Зб. наук. пр. молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ. – О., 2008. – С. 200-202.

16. Єгоров, Б.В. Вдосконалення підготовки концентрованих кормів при виробництві повноцінних комбікормів для сільськогосподарських тварин [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.М. Давиденко // Корми і кормовиробництво. – 2008. – №61. – С.135-140.

17. Єгоров, Б.В. Біотехнологія підвищення кормової цінності концентрованих кормів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Матеріали науч.-практ. конф. с міжнарод. участію, посвящ. 115-летию со дня народження проф. П.Г. Демидова "Проблеми розвитку сучасних комбікормових технологій", Одеса, 26-27 червня 2008р. – О., 2008. – С.107-110.

18. Єгоров, Б.В. Інноваційна технологія збагачення комбікормів білком [Текст] / Б.В. Єгоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Матеріали наук.-практ. семінару "Інноваційні технології у виробництві комбікормів", 9-10 черв. 2009 р. – О., 2009. – С. 17-22.

19. Килименчук, О.О. Стабілізація мікробіологічних показників рибного борошна [Текст] / О.О. Килименчук, Т.М. Давиденко // Тези доп. міжнарод. наук. конф. "Мікробні біотехнології". – О.: Астропринт, 2006. – С.66.

20. Єгоров, Б.В. Технологія екструдювання сировини високої вологості [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.М. Давиденко // 73 наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів „Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.”, 23-24 квіт. 2007 р. Ч.1 / Київ НУХТ. – К., 2007. – С.80.

21. Єгоров, Б.В. Повышения кормовой ценности концентрированных кормов [Текст] / Б.В. Єгоров, Т.М. Давиденко // Наука и образование без границ – 2007: материалы III Міжнарод. науч.-практ. конф., 16-27 дек. 2007г., Т.15: Сельско-стопанство. Ветеринар. наука. Екологія. Географія і геологія. – Софія, 2007. – С.14-16.

22. Давиденко, Т.М. Использование процесса дрожжевания для обогащения концентрированных кормов [Текст] / Т.М. Давиденко, Б.В. Єгоров // Техніка і технологія пише-

вых производств: тез. докл. VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 24-25 апр. 2008г: в 2 ч. Ч.1. – Могилев, 2008. – С.110-111.

23. Егоров, Б.В. Усовершенствование процесса дрожжевания концентрированных кормов [Текст] / Б.В. Егоров, Т.М. Давиденко // 74-а наук. конф. молодых ученых, аспирантов і студентів „Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 21-22 квіт. 2008 р. – К.: Київ НУХТ, 2008. – С.382.

24. Егоров, Б.В. Спосіб підготовки концентрованих кормів при виробництві комбікормової продукції [Текст] / Б.В. Егоров, Т.М. Давиденко // Тези доп. міжнар. наук. конф. „Сучасні проблеми виробництва і використання рослинного білка: глобальні зміни та ризики”, 18-19 черв. 2008р. - Вінниця, 2008. – С.55-56.

25. Егоров, Б.В. Біотехнологія мікробного синтезу білку з концентрованих кормів [Текст] / Б.В. Егоров, Т.М. Давиденко // Тези доп. 75-ї наук. конф. молодих учених, аспирантів і студентів „Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 13-14 квіт. 2009 р. – К.: Київ НУХТ, 2009. – С. 287.

26. Егоров, Б.В. Экструдовані зернові продукти підвищеної кормової цінності в раціонах сільськогосподарських тварин [Текст] / Б.В. Егоров, О.М. Кананихіна, Т.М. Давиденко // Матеріали Першої Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспирантів та студентів "Питання технології та гігієни харчування", Донецьк, 8-9 квіт. 2009р. – Донецьк, 2009. – С. 5.

Особистий внесок здобувача в наукові роботи:

- 1) проведено літературний огляд, проаналізовано способи підвищення кормової цінності зерна, а також показано доцільність поєднання двох процесів – дріжджування та подальшого екструдування зернової сировини, підготовка матеріалів до друку (поз. 1, 2, 9, 13, 19, 23).
- 2) досліджено процес дріжджування концентрованих кормів хлібопекарськими пресованими дріжджами виду *Saccharomyces cerevisiae*, визначено хімічні та мікробіологічні показники дріжджованого зерна, вибрано дріжджі, які дають максимальне накопичення вмісту "сирого" протеїну (поз. 4, 5, 8, 14, 15, 17, 21, 22, 25).
- 3) запропоновано принципову схему технологічного процесу підвищення кормової цінності зерна, досліджено процес екструдування збагаченої зернової сировини, проведено оптимізацію та обґрунтовано оптимальне співвідношення введення дріжджованого зерна пшениці при екструдуванні зернової суміші (поз. 3, 6, 7, 16, 18, 20, 24, 26).
- 4) проведено експериментальні дослідження, розроблено проект патента (поз. 10–12).

АНОТАЦІЯ

Давиденко Т.М. «Удосконалення технології підготовки зернової сировини при виробництві комбікормів». – 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, 2009 р.

Дисертаційну роботу присвячено удосконаленню технології підготовки зернової сировини при виробництві комбікормів. Теоретично і експериментально обґрунтовано удосконалений спосіб підвищення кормової цінності зерна для годівлі сільськогосподарських тварин, який передбачає використання дріжджованого зерна пшениці, що зволожує зернову суміш перед екструдуванням без використання води, і дозволяє уникнути сушіння дріжджованого зерна та знизити питомі витрати електроенергії на виробництво повноцінних комбікормів для сільськогосподарських тварин.

Науково-обґрунтовані режими та параметри культивування хлібопекарських пресованих дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* на середовищі, основою якого є гідролізат концентрованих кормів, отриманих шляхом ферментативного гідролізу крохмалевмісної сировини протягом 2 годин при температурі 62...65 °С та використанні ячмінного солоду.

Вивчено особливості зміни кількості дріжджових клітин в процесі дріжджування, що впливає на накопичення протеїну, та досліджено накопичення волютину у дріжджових клітинах як джерела білкових сполук при дріжджуванні.

Проведено зоотехнічну оцінку зерна підвищеної кормової цінності на базі ВАТ "Агрофірми Дністровська", с. Теплиця Арцизького району Одеської області. Установлено, що середньодобові прирости маси порослят в контрольній групі склали 532 г/добу, а в дослідній групі – 621 г/добу, що на 16,7 % більше, ніж у контрольній, питомі витрати комбікормів контрольної групи склали 2,95 кг/кг, а в дослідній групі – 2,81 кг/кг, що на 4,7 % менше, ніж у контрольній групі.

Запровадження удосконаленої технології підготовки зернової сировини доцільне та ефективне на діючих і нових комбікормових заводах.

Ключові слова: комбікорм, дріжджоване зерно, кормове зерно, хлібопекарські пресовані дріжджі, технологія збагачення, екструдування, зернова суміш, параметрична модель, питомі витрати електроенергії.

АННОТАЦІЯ

Давиденко Т.М. «Усовершенствование технологии подготовки зернового сырья при производстве комбикормов». – 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, 2009 г.

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию технологии подготовки зернового сырья при производстве комбикормов. Теоретически и экспериментально обоснован усовершенствованный способ повышения кормовой ценности зерна для кормления сельскохозяйственных животных, который предусматривает использование дрожжированного зерна пшеницы, которое увлажняет зерновую смесь перед экструдированием без использования воды, и позволяет избежать сушки дрожжированного зерна и снизить удельные затраты электроэнергии на производство полнорационных комбикормов для сельскохозяйственных животных.

Научно обоснованы режимы и параметры культивирования хлебопекарных прессованных дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* на питательной среде, основой которой является гидролизат концентрированных кормов, полученных путем ферментативного гидролиза крахмалсодержащего сырья в течение 2 часов при температуре 62...65 °C и использовании ячменного солода.

Изучены особенности изменения количества дрожжевых клеток в процессе дрожжирования, что влияет на накопление протеина, исследовано накопление волютина в дрожжевых клетках как источника белковых соединений в процессе экструдирования.

Проведено дрожжирование гидролизата зерна пшеницы и кукурузы хлебопекарными прессованными Одесскими "Південними" и Львовскими дрожжами, установлено, что интенсивнее накопление биомассы наблюдалось при дрожжировании гидролизата зерна пшеницы Одесскими "Південними" дрожжами. Количество дрожжевых клеток в процессе дрожжирования больше в 1,5 раза по сравнению с использованием Львовских дрожжей. Содержание "сырого" протеина зерна пшеницы в течение четырех часов дрожжирования увеличилось на 11 % (на сухое вещество) по сравнению с приготовленным субстратом, который не обрабатывали.

На основе экспериментальных исследований технологического процесса экструдирования зерновых смесей с дрожжированным зерном пшеницы получено параметрическую модель процесса. Установлено, что при экструдировании зерновых смесей целесообразно вводить 10...15 % дрожжированного зерна пшеницы.

Установлены рациональные режимы технологического процесса экструдирования зерновых смесей с дрожжированным зерном пшеницы.

Разработана принципиальная схема технологического процесса производства зерна

пшеницы повышенной кормовой ценности, которая предусматривает очистку и измельчение зерна пшеницы к размеру частиц не более 1мм, проведение осахаривания измельченным ячменным солодом при температуре 60 °С в течение 2 часов, дрожжирования – при температуре 30 °С, рН-среде 4,5...5,5, непрерывном перемешивании и наличии необходимых аммонийных и фосфатных солей. Получено дрожжированное зерно пшеницы с влажностью 85 % смешивают с необработанным зерном пшеницы в соотношении от 10:90 до 20:80 и подают на линию экструдирования. Экструдирование осуществляют при температуре 110...130 °С и давлению пары 2...3 МПа.

При расчетах экономической эффективности производства зерна повышенной кормовой ценности с вводом 15 % дрожжированного зерна пшеницы можно сделать вывод, что стоимость 1 кг "сырого" протеина в экструдированном зерне пшеницы, обогащенном дрожжированным зерном пшеницы, самая низкая в сравнении с другими белковыми кормами растительного, животного и микробного происхождения.

Установлено, что аминокислотный состав экструдированного зерна пшеницы, обогащенного дрожжированным зерном пшеницы улучшился за счет увеличения содержания лизина на 33%, метионину + цистину – 38%, лейцину – 35 %, изолейцину – 22 %, треонину – 29 %, валину – 28 % и фенилаланину + тирозину – 25 %. Экструдированное зерно пшеницы, обогащенное дрожжированным зерном пшеницы содержит 82 % переваримого протеина по сравнению с 75 % в необработанном зерне пшеницы.

Определены качественные показатели комбикормов по физико-химическим показателям. Установлено, что введение зерна повышенной кормовой ценности в состав комбикормов не влияет на изменение физических свойств рассыпных комбикормов.

Биологическая оценка, проведенная на лабораторных животных свидетельствует, что комбикорм, обогащенный экструдированным зерном повышенной кормовой ценности, имеет высокую биологическую ценность (среднесуточный прирост живой массы в опытной группе на 23,1 % выше, чем в контрольной, удельные расходы комбикормов на прирост живой массы в опытной группе на 32,6 % меньше, чем в контрольной).

Проведена зоотехническая оценка зерна повышенной кормовой ценности на базе ОАО "Агрофирмы Днестровская", с. Теплица Арцизского района Одесской области. Среднесуточные привесы поросят в опытной группе составили 532 г/сут, что на 16,7 % больше, чем в контрольной, конверсия корма в опытной группе составила 2,95 кг/кг, что на 4,7 % меньше, чем в контрольной группе.

Внедрение усовершенствованной технологии подготовки зернового сырья целесообразно и эффективно на действующих и строящихся комбикормовых заводах.

Ключевые слова: комбикорм, дрожжированное зерно, кормовое зерно, хлебопекарные

прессованные дрожжи, обогащение, экструдирование, зерновая смесь, параметрическая модель, удельные затраты электроэнергии.

ANNOTATION

Davidenko T.M. «The improvement of technology of grain raw stuff preparation at the production of the mixed feed». – Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of candidate of engineering sciences on speciality 05.18.01 – the storage and technology of grain processing, the manufacture of grain and bakery products and mixed feed.

Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of education and science of Ukraine, Odessa, 2009.

The dissertation work is devoted to the improvement of technology of grain raw stuff preparation at the mixed feed manufacture. The improved method of grain feedvalue increase for livestock feeding that foresees the use of yeasty grain of wheat which moistens grain mixture before extruding without the use of water and allows to avoid drying of yeasty grain and to reduce the specific consumption of electric power on the production of complete mixed feed for livestock, has been theoretically and practically grounded.

The modes and parameters of cultivation of bakery pressed yeast of *Saccharomyces cerevisiae* type on the environment the basis of which is the hydrolyzate of the concentrated forage got by the zymogenic hydrolysis of starch-containing raw material during 2 hours at the temperature 62...65 °C and the barley malt use, has been scientifically grounded.

The features of changes of yeast cells amount in the process of yeastling which influence the protein accumulation have been studied.

The volutine accumulation in yeast cells as the sources of albuminous compounds at yeastling has been investigated

The zootechnic estimation of the enhanceable feedvalue grain on the base of VAT "Agrofirm Dnistrovsk" Teplitza village Artcsiz district Odesa region has been conducted. It has been determined that the average daily piglets body-weight increase in a control group made 532 grammes a day, and in an experimental group – 621 grammes a day, that was by 16,7 % more than in the control group, the specific mixed feed expenditures of the control group made 2,95 kg/kg, and in the experimental group – 2,81 kg/kg, that was by 4,7 % less than in the control group.

The introduction of the improved technology of grain raw stuff preparation is advisable and effective on the working and new fodder plants.

Keywords: mixed feed, yeasty grain, concentrated feed, bakery pressed yeast, technology of enriching, extruding, grain mixture, parametric model, specific consumption of electric power.

Підписано до друку 23.09.09 р. Формат 60x90/16.

Умовн. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Зам. № 119.

Видавничий центр Одеської національної академії харчових технологій
65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112