

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЦЮНДИК ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ

УДК [636.1.085.55-048.78]

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КОМБІКОРМІВ ДЛЯ КОНЕЙ**

Спеціальність 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних
продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор,
член-кореспондент НААН, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Єгоров Богдан Вікторович,
Одеська національна академія харчових технологій,
ректор, кафедра технології комбікормів і біопалива,
професор кафедри.

Офіційні опоненти: – доктор технічних наук, професор,
заслужений працівник освіти України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Ковбаса Володимир Миколайович,
Національний університет харчових технологій,
кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук,
член-кореспондент Інженерної академії України,
заслужений працівник промисловості України, лауреат
Державної премії України в галузі науки і техніки

Гулавський Володимир Тадеушевич,
ТОВ «Агросвіт», голова наглядової ради.

Захист відбудеться **16 грудня 2016 року о 10³⁰** 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 **14 листопада 2016 року.**

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
к.т.н., доцент



Г.І. Палвашова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Конярство в Україні розвивається за такими напрямками: використання коней в сільському господарстві, вирощування і підготовка коней до різних видів кінного спорту, кінний туризм і прокат коней, іпотерапія, виробництво м'яса і багато іншого. На кінних заводах та іподромах країни проводять селекційно-племінну роботу для поліпшення існуючих і виведення нових порід, які б відповідали вимогам європейських та світових стандартів. Незважаючи на різноманітність напрямків, загальна динаміка поголів'я коней в Україні за останні шість років поступово знижується, так у 2011 році поголів'я коней було 414,2 тис. голів, а на початок 2016 року поголів'я склало – 305,8 тис. голів. Зниження поголів'я коней пов'язано із розвитком науково-технічного прогресу, а це в свою чергу призвело до значного скорочення поголів'я коней в сільськогосподарському виробництві. Але використання коней у іпотерапії, кінному спорті, туризмі, верховій їзді та інших видах розвивається, що найближчим часом призведе до зростання поголів'я коней.

За даними державного комітету статистики України основна частина поголів'я коней знаходиться в господарствах населення. Але незважаючи на це з 2015 року до початку 2016 року поголів'я коней у господарствах населення знизилось з 293,0 до 284,6 тис. голів, а у сільськогосподарських підприємствах з 23,8 до 21,2 тис. голів, що пов'язано із підвищенням рівня механізації сільськогосподарських робіт, а також із змінами у структурі поголів'я.

Раціони для коней складаються з концентрованих, грубих і соковитих кормів. Для коней виробляють повнораціонні комбікорми, комбікорми-концентрати і кормові суміші. Повнораціонні комбікорми містять у певному співвідношенні всі необхідні поживні речовини. Комбікорми-концентрати призначені для компенсації дефіциту в раціонах основних поживних речовин. Сьогодні найбільшими постачальниками комбікормів, кормових добавок та прикормок для коней на світовому та українському ринках є такі виробники, як Pavo (Іспанія), Hoveveler (Німеччина), Cavalor (Бельгія) і багато інших.

Однією з причин недостатнього обсягу виробництва вітчизняних комбікормів та кормових добавок для коней є недосконалість рецептів, недоліки технологій виробництва та високі витрати електроенергії на їх виробництво.

Вирішити проблему удосконалення рецептів комбікормів для коней можна за рахунок введення нетрадиційних видів сировини та зменшення рівня використання зернової сировини, що сприятиме зниженню собівартості продукції.

Отже, виникла необхідність удосконалення технології виробництва комбікормів для коней та підвищення ефективності виробництва за рахунок зменшення витрат електроенергії на їх виробництво.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до планів науково-дослідної роботи Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ), за тематикою держбюджетних досліджень кафедри технології комбікормів і біопалива «Удосконалення технології виробництва комбікормів для коней» та за госпдоговірними темами №8/15 «Розробка технології виробництва комбікормів для домашніх тварин», №15/15 «Розробка рецептів комбікормів для домашніх тварин», №18/15 «Розробка білково-вітамінних добавок для домашніх тварин».

Мета і завдання досліджень. Удосконалення технології виробництва і рецептів комбікормів для тренованих і спортивних коней, підвищення їх якості та зниження питомих витрат електроенергії на виробництво шляхом екструдовання суміші зерна ячменю і яблучних вичавок та її включення до складу комбікормів.

Практичну реалізацію удосконалення технології та її режимів проведено на прикладі виробництва одного з масових видів комбікормів для коней, а саме комбікормів-концентратів.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання дослідження:

- провести аналіз літературних і патентних джерел інформації, розглянути особливості технології виробництва комбікормів для коней і провести аналіз ринку комбікормів, кормових добавок і прикормок для коней;
- обґрунтувати режими підготовки і гранулювання комбікормів;
- обґрунтувати склад кормової добавки для коней з використанням подрібненого зерна ячменю і яблучних вичавок;
- дослідити особливості змішування і пакування кормових добавок і комбікормів для коней;
- обґрунтувати режими технологічних процесів виробництва та виготовити екструдовану кормову добавку для коней;
- дослідити зміни фізичних властивостей, хімічного складу, поживності, мікрофлори і термінів зберігання кормової добавки і комбікормів-концентратів для коней;
- розробити рецепти комбікормів-концентратів для тренованих і спортивних коней з урахуванням потреб тварин у поживних і біологічно активних речовинах;
- розробити схему технологічного процесу, технічні умови і технологічну інструкцію виробництва кормової добавки;
- удосконалити схему технологічного процесу, технічні умови і технологічну інструкцію виробництва комбікормів-концентратів для коней;
- здійснити промислову апробацію технології виробництва кормової добавки і комбікормів-концентратів для коней;
- визначити біологічну оцінку, зоотехнічну та економічну ефективність кормової добавки і комбікормів-концентратів для коней.

Об'єкт дослідження – кормова добавка, комбікорм-концентрат, технологічні процеси – подрібнення зерна ячменю та яблучних вичавок, змішування, екструдовання кормової добавки.

Предмет дослідження – комбікормова сировина, екструдована кормова добавка, рецепти комбікормів-концентратів для тренованих і спортивних коней, комбікорм-концентрат для коней.

Методи дослідження. Комплекс традиційних і сучасних фізичних, біохімічних, мікробіологічних та математичних методів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше запропоновано технологію виробництва кормової добавки для коней, яка передбачає використання подрібненого зерна ячменю і свіжих яблучних вичавок, використання яких призводить до зволоження зерна перед екструдованням без використання процесу пропарювання та знижує питомі витрати електроенергії на виробництво кормової добавки для коней.

Удосконалено технологію виробництва комбікормів-концентратів для коней, яка передбачає отримання екструдованої кормової добавки для збагачення комбікорму та скорочення у рецептах комбікормів частки зернової сировини.

Науково обґрунтовано і встановлено оптимальні режими змішування й екструдювання кормової добавки, які забезпечують необхідну якість готової кормової добавки. Досліджено зміни фізичних властивостей, хімічного складу, поживності, мікрофлори кормової добавки в процесі екструдювання і зберігання.

Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней, які відповідають нормам годівлі та проекту технічних умов.

Наукову новизну підтверджено результатами аналізу літературних і патентних джерел, а також деклараційним патентом на корисну модель «Спосіб виробництва кормової добавки» (№106174).

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено склад екструдованої кормової добавки і рецепти комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней. Обґрунтовано та запропоновано удосконалену технологію виробництва комбікормів-концентратів для коней. Доведено економічну ефективність впровадженої удосконаленої технології виробництва комбікормів-концентратів для коней, визначено інноваційний бюджет та інвестиції у виробництво. Експериментально доведена можливість промислового виробництва за розробленою технологією. Технологія апробована на ТОВ «Агротрейд-Юг». Зоотехнічну ефективність використання у годівлі спортивних коней розробленого комбікорму визначено на базі філії «Одеський іподром» ДП «Конярство України».

Особистий внесок здобувача полягає в плануванні та проведенні експериментів, розробці наукової гіпотези та методики досліджень, оформленні роботи, участі у виконанні аналітичної і експериментальної роботи, аналізі й узагальненні отриманих результатів, формулюванні висновків і рекомендацій, підготовці матеріалів досліджень до публікацій, підготовці та оформленні патенту на корисну модель. Промислова апробація та зоотехнічна оцінка ефективності використання комбікорму-концентрату для тренуваних і спортивних коней здійснювались здобувачем особисто при методичній і науковій підтримці наукового керівника – доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента НААН України, заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки Єгорова Б.В. Особистий внесок здобувача підтверджений представленими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали дисертації викладено на Міжнародній науково-практичній конференції «Хлібопродукти» (м. Одеса, 2013, 2014 рр.), науковій конференції науково-викладацького та наукового складу академії (м. Одеса, 2013, 2014 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми і перспективи сучасного конярства» (м. Харків, 2014 р.), Международной научно-практической конференции «Пищевые технологии, хлебопродукты и комбикорма» (м. Одеса, 2015, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» (м. Тернопіль, 2015 р.), International scientific-practical conference «Scientific Horizons – 2015» (м. Шеффілд, 2015 р.), Международной научно-практической конференции «Ключевые проблемы

современной науки» (м. Софія, 2015 р.), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» (м. Тернопіль, 2015 р.), науковій конференції викладачів ОНАХТ (м. Одеса, 2015 р., 2016 р.), Международная школа кормов, 3-я сессия (смт. Затока, 2016 р.), Mezinarodni vedecko-prakticka konference “Efektivni nastroje modernich ved-2016” (м. Прага, 2016 р.).

Публікації. Результати дисертації відображені у 15 друкованих роботах, у т. ч. 5 у фахових виданнях України, 1 деклараційному патенті України на корисну модель, 1 – у іноземному виданні та тезах 7 доповідей на наукових, науково-практичних та міжнародних конференціях.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій, списку використаних літературних джерел та додатків. Дисертаційна робота викладена на 158 сторінках основного тексту, містить 15 рисунків (9 сторінок), 30 таблиць (18 сторінок). Список використаних літературних джерел включає 257 найменувань (30 сторінок), 7 додатків (53 сторінки).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету і завдання дослідження, показано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача у проведенні дослідженнях та публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У першому розділі «Проблеми виробництва та згодовування комбікормів для коней» на основі проведеного аналізу літературних та патентних джерел визначено особливості фізіології і годівлі робочих, спортивних і м'ясних порід коней, потреба їх у поживних речовинах, типи годівлі коней.

Проведено аналіз існуючих способів та технології виробництва комбікормів, кормових добавок та прикормок для коней, аналіз зарубіжного та вітчизняного ринку виробництва комбікормів, кормових добавок та прикормок для коней.

Показано, що виробництво комбікормів для коней на основі нетрадиційної сировини є актуальною проблемою комбікормової промисловості України.

Визначено проблеми вітчизняного виробництва комбікормів і кормових добавок для коней, які пов'язані зі скороченням земельних угідь, складністю розведення коней, нестабільним попитом на комбікорми для коней; використання нетрадиційних видів сировини з метою зменшення витрат при виробництві комбікормів і розширення асортименту вітчизняного ринку; застосування способів теплової обробки комбікормів.

У другому розділі «Характеристика об'єктів і методів дослідження» визначено науково-методичні основи проведення досліджень, описано експериментальну базу та розроблено програму досліджень (рис. 1), у якій відображено основні напрямки роботи, показано взаємозв'язок етапів удосконалення технології виробництва комбікормів для коней.

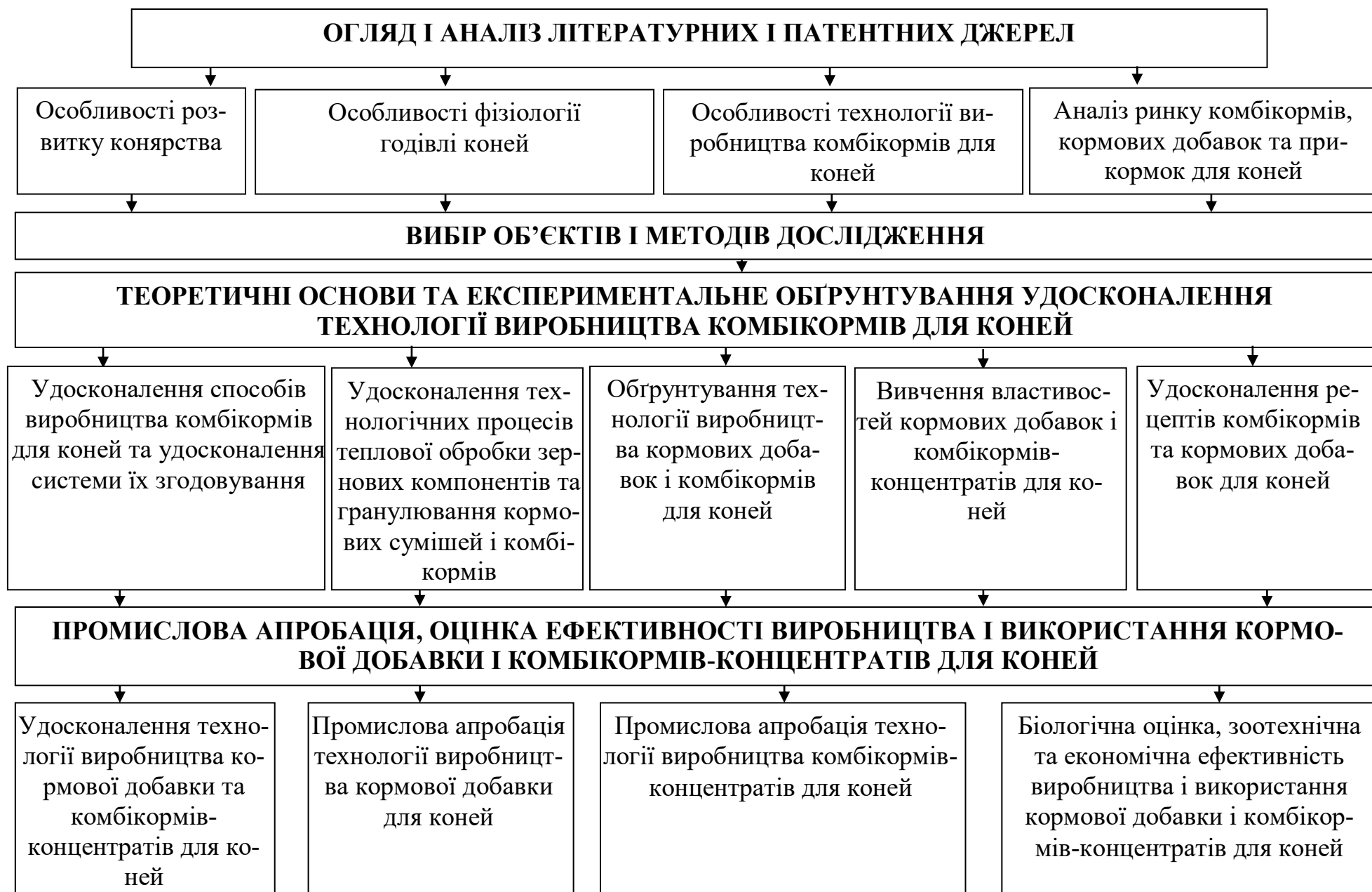


Рис. 1. Програма досліджень.

Обґрунтування удосконаленої технології супроводжувалось вивченням фізичних властивостей, хімічного складу, санітарної якості, біологічної цінності і зоотехнічної ефективності екструдованої кормової добавки, комбікормів-концентратів та кормової сировини. З цією метою використано загальноприйняті стандартизовані методи досліджень.

Експериментальні дослідження технологічних процесів та режимів їх здійснення проведено на спеціальних лабораторних установках та у виробничих умовах на технологічному обладнанні: змішування зерна ячменю та яблучних вичавок – у фаршмішалці та у змішувачі періодичної дії з лопатевим перемішуючим пристроєм, екструдування – на промисловому екструдері марки ЕЗ-150.

Експериментальні дослідження проводили на кафедрах технології комбікормів і біопалива; біотехнології, консервованих продуктів і напоїв ОНАХТ; біохімії, мікробіології та фізіології харчування ОНАХТ, а також лабораторії біохімії Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення УААН України, Інституту стоматології АМН м. Одеси, на базі філії «Одеський іподром» ДП «Конярство України».

У третьому розділі «Теоретичні основи та експериментальне обґрунтування удосконалення технології виробництва комбікормів для коней» на підставі проведеного аналізу відомих способів виробництва комбікормів-концентратів і кормових добавок для коней та виявлених проблем в технології їх виробництва запропоновано удосконалення способів виробництва.

Обґрунтовано склад кормової добавки для коней. Новий запропонований спосіб виробництва кормової добавки із використанням подрібненого зерна ячменю і яблучних вичавок базується на формуванні попередньої суміші та двоетапному змішуванні. Перший етап змішування у фаршмішалці протягом 180 с для отримання передсуміші зерна ячменю і яблучних вичавок. Другий етап – у лопатевому змішувачі протягом 180 с передсуміші з залишком зерна ячменю (рис. 2).

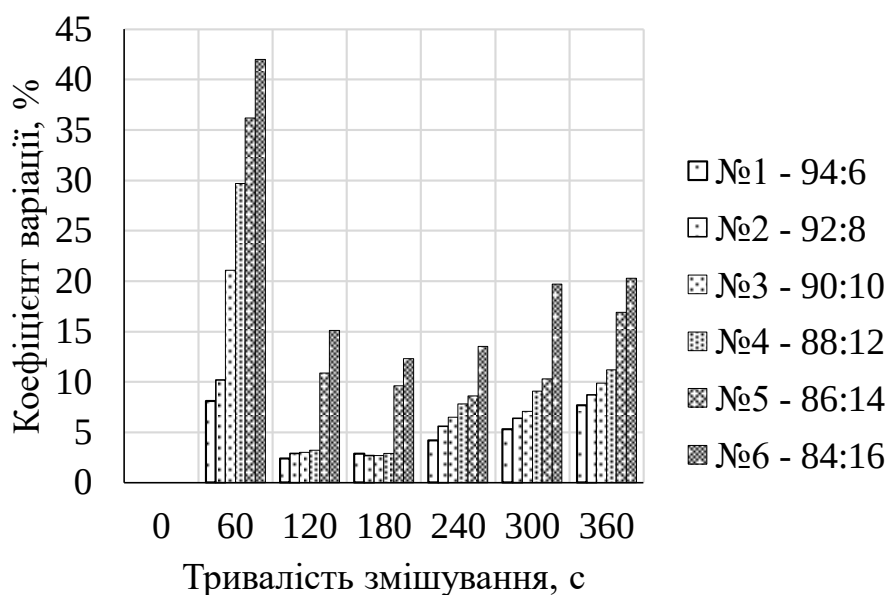


Рис. 2. Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування при різних співвідношеннях компонентів суміші (подрібнене зерно ячменю та подрібнені яблучні вичавки) при двоетапному змішуванні.

Розсипна кормова добавка має достатньо високу масову частку вологи, через це низькі строки зберігання, тому рекомендовано провести процес екструдуювання, при тиску 2,0...3,0 МПа та температурі +110...120 °С.

Обґрунтовано виробництво кормової добавки для коней шляхом екструдуювання. Яблучні вичавки містять високу масову частку вологи (70...75 %) і можуть виступати як природний зволожувач у процесі екструдуювання.

Масова частка вологи перед екструдуюванням повинна становити 16,0...18,0 %, тому експериментальним шляхом встановлено, що оптимальна кількість яблучних вичавок у суміші з подрібненим зерном ячменю складає 12 %, при вологості суміші до екструдуювання – 18,1% (рис. 3).

Вологість кормової добавки після екструдуювання склала 13,5 %, об'ємна маса – 340 кг/м³, коефіцієнт розширення 2,1. Зберігати екструдовану кормову добавку (ЕКД) можна при температурі +15±5 °С і відносній вологості повітря 65...75 % протягом 6 місяців.

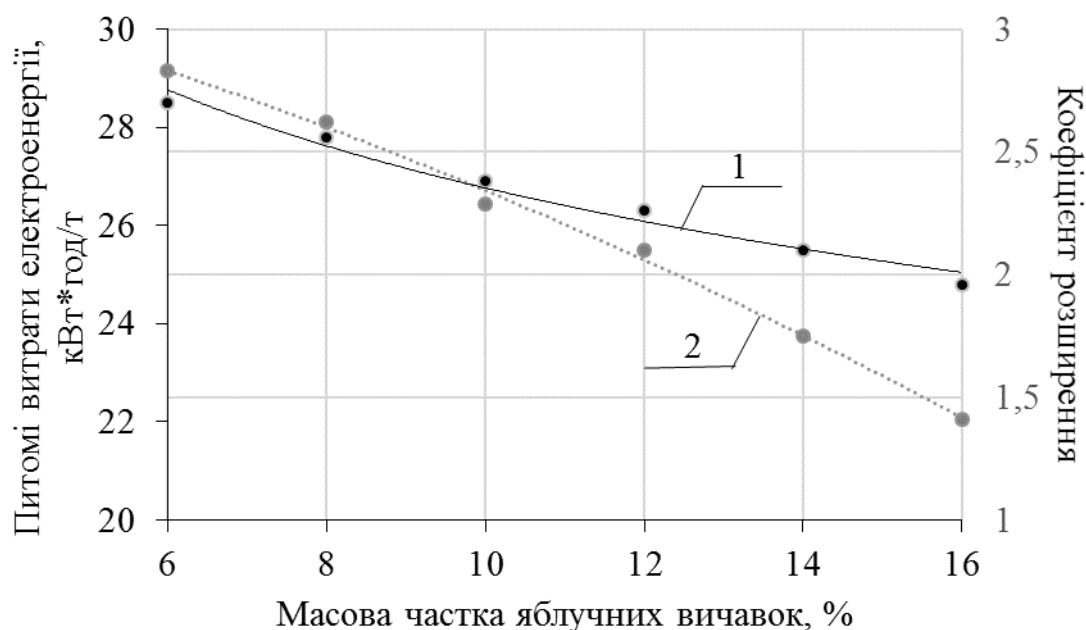


Рис. 3. Залежність питомих витрат електроенергії (1) та коефіцієнту розширення екструдату (2) від масової частки яблучних вичавок

ЕКД можна використовувати в якості прикормок та ласощів для коней та використовувати як компонент комбікормів.

Були розроблені рецепти комбікормів-концентратів для тренуваних та спортивних коней, які забезпечують повноцінну годівлю тварин, до складу яких вводили ЕКД (комбікорм № 2) та ячмінь екструдований (комбікорм № 1), (табл. 1).

Таблиця 1

Склад комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней, %

Компоненти	№1	№2
Ячмінь екструдований	16,5	–
Овес	28,4	20,7
Кукурудза	7,0	3,5
ЕКД	–	25,0

Закінчення табл. 1

Компоненти	№1	№2
Висівки пшеничні	7,6	10,4
Соєва оболонка	15,0	16,8
Макуха соняшникова	10,0	11,6
Мука трав'яна люцернова	10,6	7,3
Монокальційфосфат	1,4	0,9
Крейда кормова	1,5	1,8
Сіль кухонна	1,0	1,0
Премікс	1,0	1,0
Всього	100	100

За розробленими рецептами проводили експериментальні дослідження.

Встановлено, що для отримання однорідного комбікорму-концентрату змішування необхідно проводити у лопатовому змішувачі протягом 120 с.

У виробленому комбікормі-концентраті визначили фізичні властивості (табл. 2). Комбікорми-концентрати для спортивних коней характеризуються задовільними фізичними властивостями.

Таблиця 2

Характеристика фізичних властивостей комбікормів-концентратів для спортивних коней

(n = 3, P ≥ 0,95)

Показники	Комбікорм-концентрат	
	№1	№2
Масова частка вологи, %	11,1	10,7
Кут природного укусу, град.	43,0	42,0
Сипкість, см/с	7,30	7,30
Об'ємна маса, кг/м ³	519	521
Крихкість, %	10,6	10,9

Кормову цінність комбікормів-концентратів для спортивних коней оцінювали за хімічним складом (табл. 3), який відповідає фізіологічним потребам коней.

Таблиця 3

Хімічний склад комбікормів-концентратів для спортивних коней

(n = 3, P ≥ 0,95)

Показники	Комбікорм-концентрат	
	№1	№2
Масова частка, %:		
вологи	11,1	10,7
сирого протеїну	13,98	14,00
сирої клітковини	14,30	14,42
кальцію	1,03	1,01
фосфору	0,69	0,61
натрію	0,42	0,42

Показники	Комбікорм-концентрат	
	№1	№2
лізину	0,58	0,55
метіоніну	0,24	0,23
Кормових одиниць	87,2	87,3
Обмінна енергія, МДж/кг	9,87	9,88

Розроблені комбікорми-концентрати для спортивних коней рекомендовано зберігати у сухих приміщеннях при відносній вологості повітря 65...75 % і температурі навколишнього середовища $+15\pm 5$ °С не більше 4 місяців.

У четвертому розділі «Удосконалення технології виробництва комбікормів для коней» на основі теоретичних та експериментальних даних розроблені схеми технологічних процесів виробництва ЕКД (рис. 4) та виробництва комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней, а також розроблені технічні умови та технологічні інструкції виробництва ЕКД та комбікормів-концентратів.

В технічних умовах на кормову добавку розглянуто технічні вимоги сировини і кормової добавки, маркування, пакування кормової добавки, вимоги безпеки, вимоги охорони навколишнього середовища, правила приймання, транспортування і зберігання ЕКД, гарантія виробника.

На підставі розглянутих технологій виробництва комбікормів-концентратів для коней за основу взята принципова схема технологічного процесу виробництва комбікормів четвертого покоління на основі порційної технології.

В технічних умовах на комбікорми-концентрати для тренуваних і спортивних коней розглянуто технічні вимоги комбікормів-концентратів, маркування, пакування комбікормів, вимоги безпеки, вимоги охорони навколишнього середовища, правила приймання, транспортування і зберігання комбікормів-концентратів, гарантія виробника.

Комбікорми для тренуваних і спортивних коней повинні виготовлятися у гранульованому вигляді і повинні відповідати вимогам нормативних і технічних документів, та супроводжуватись документом, підтверджуючим їх якість і безпеку.

У п'ятому розділі «Промислова апробація, оцінка ефективності виробництва і використання кормової добавки і комбікормів-концентратів для коней» проведена промислова апробація та встановлена можливість використання ЕКД при виробництві комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней.

Промислову апробацію розробленої технології виробництва ЕКД проводили на базі кафедри технології комбікормів і біопалива Одеської національної академії харчових технологій.

Проведено оцінку ефективності розробленої технології виробництва екструдованої кормової добавки для коней та виготовлено дослідну партію ЕКД, у кількості 125 кг, та передано для виробництва дослідної партії комбікорму-концентрату для тренуваних і спортивних коней до ТОВ «Агротрейд-Юг».

Промислову апробацію розробленої технології виробництва комбікормів-концентратів для коней проводили на базі комбікормового заводу ТОВ «Агротрейд-Юг».

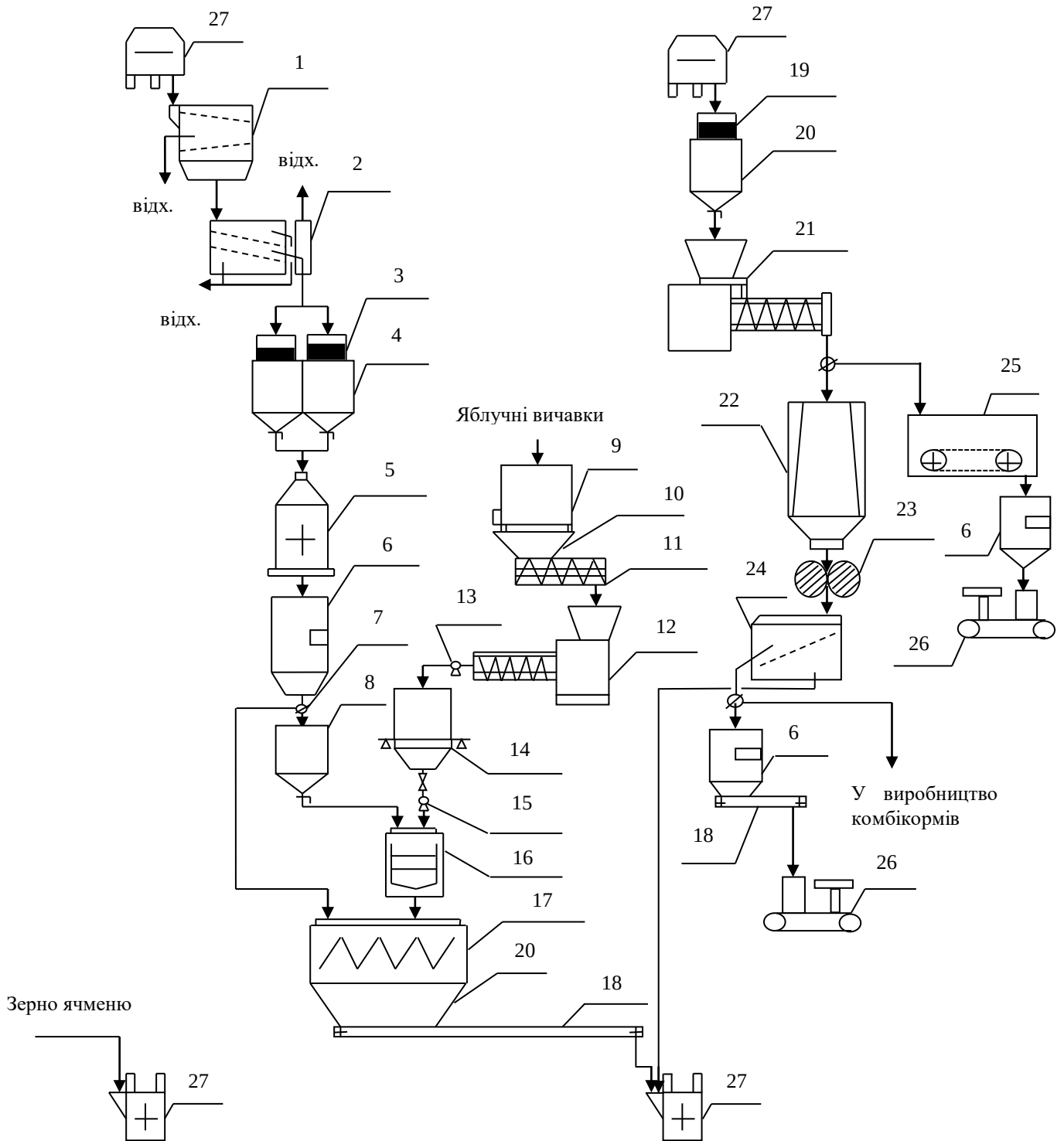


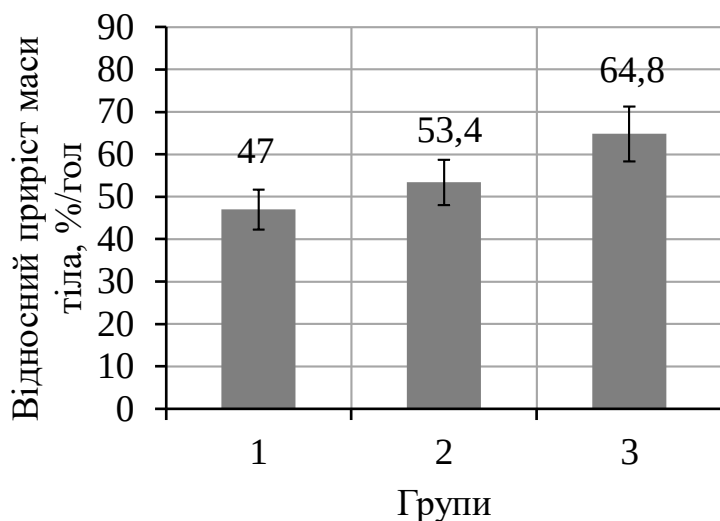
Рис. 4. Принципова технологічна схема виробництва ЕКД: 1 – скальператор; 2 – сито-повітряний сепаратор; 3 – магнітні сепаратори; 4, 8, 10, 20 – бункери; 5 – молоткова дробарка; 6 – ваговий дозатор; 7 – перекидний клапан; 9 – контейнер з яблучними вичавками; 11 – транспортер; 12 – вовчок; 13, 15 – фарш-насос; 14 – бункер на тензодатчиках; 16 – фаршмішалка; 17 – змішувач лопатевий; 18 – транспортер; 19 – магнітний сепаратор; 21 – екструдер; 22 – охолоджувальна колонка; 23 – валковий подрібнювач; 24 – просіювальна машина; 25 – горизонтальний охолоджувач; 26 – мішкозашивальна машина; 27 – норія.

Проведено оцінку ефективності розробленої технології виробництва комбікормів-концентратів для коней та виготовлено дослідну партію комбікорму-концентрату для тренуваних і спортивних коней згідно рецептів (табл. 1), у кількості 500 кг.

Ефективність використання комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней визначали за допомогою біологічної оцінки на лабораторних білих щурах на базі лабораторії біохімії Інституту стоматології АМН.

Результати оцінки свідчать про те, що розроблений комбікорм-концентрат з введенням екструдованої кормової добавки у кількості 25 % характеризується високою біологічною цінністю, значення абсолютного та відносного приросту живої маси щурів в дослідних групах.

З відносного приросту маси тіла (рис. 5) видно, що кращі результати були отримані в 3-й групі, у складі раціону, якої був комбікорм-концентрат з введенням екструдованої кормової добавки. Одержані результати свідчать про високу біологічну ефективність розробленого комбікорму-концентрату з введенням екструдованої кормової добавки у порівнянні з комбікормом-концентратом з введенням екструдованого зерна ячменю.



1 група – комбікорм-концентрат, який згодовують коням на філії «Одеський іподром» ДП «Конярство України»;

2 група – комбікорм-концентрат з введенням екструдованого зерна ячменю;

3 група – комбікорм-концентрат з введенням екструдованої кормової добавки у кількості 25 %

Рис. 5. Порівняння відносного приросту маси тіла лабораторних білих щурів.

Оцінку зоотехнічної ефективності згодовування розроблених комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней проводили на базі філії «Одеський іподром» ДП «Конярство України».

Для експерименту було відібрано дві групи спортивних коней породи «Українська верхова» дослідна і контрольна по 5 голів у кожній (табл. 4).

Обидві групи отримували комбікорм-концентрат з однаковою поживністю, яка відповідала потребам коней. У контрольній групі для годівлі коней використовували комбікорм-концентрат №1, у дослідній групі для годівлі використовували комбікорм-концентрат № 2, до складу якого входить ЕКД у кількості 25 %.

При згодовуванні комбікорму-концентрату не помічено відхилень у роботі шлунково-кишкового тракту коней. Відхилень у екстер'єрі коней не встановлено.

На кінець експерименту жива маса коней залишилась не зміною. За весь період проведення експерименту у коней не було помічено відмови від комбікорму, комбікорм поїдався охоче весь без залишку.

Таблиця 4

Результати випробувань комбікорму для спортивних коней

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Середня жива маса коней на початок дослідів, кг	426±0,10	428±0,12
Стан шерстного покриву	блискучий	блискучий
Стан копит	без тріщин	без тріщин
Вгодованість	задовільна	задовільна
Кондиція	тренувальна	тренувальна
Стан апетиту	поїдання норми корму	поїдання норми корму
Поведінка у стані спокою	врівноважена	врівноважена
Поведінка під час тренувань	активна	активна

Також проведено біохімічний аналіз крові коней до і після закінчення експерименту. Біохімічні показники крові спортивних коней були взяті до та після годівлі контрольним та дослідним комбікормом-концентратом. В середньому показники крові коней знаходяться у межах норми (табл. 5).

Таблиця 5

Результати біохімічних показників крові спортивних коней

Показники	Норма	Група							
		контрольна				дослідна			
		до		після		до		після	
АЛТ, МО/л	1,7...20,5	6,9	7,1	6,5	9,3	7,6	7,8	12,1	7,6
Амілаза, u/L	4,9...20,0	5,3	5,1	7,3	7,6	5,8	4,9	8,2	7,4
АСТ, МО/л	115,0... 287,0	69,3	71,6	73,5	78,6	79,6	81,4	85,6	93,4
Білірубін у сироватці крові, мкмоль/л	5,0...51,4	29,8	21,9	33,37	25,4	21,6	27,6	24,2	30,27
ГГТП, u/L	0...85,0	32,0	23,6	28,0	22,1	21,0	15,0	14,0	13,0
Глюкоза, мкмоль/л	3,0...8,3	4,9	5,1	3,6	3,9	5,8	6,2	3,7	4,7
Тимолова проба, mkv/e	0...4,0	5,1	5,3	2,0	2,4	5,0	6,0	2,7	3,0
Креатинін, ммоль/л	0,0443... 0,1384	0,073	0,068	0,063	0,070	0,070	0,061	0,079	0,064
Сечовина, ммоль/л	3,1...8,8	7,3	7,2	6,5	6,6	6,3	7,1	6,1	6,9

Закінчення табл. 3

Показники	Норма	Група							
		контрольна				дослідна			
		до		після		до		після	
Загальний білок, g/L	55,1... 80,0	62,8	65,3	56,3	58,6	67,9	60,1	61,5	62,4
Прямий білірубін, мкм/л	0...4,3	2,12	2,65	2,45	2,87	1,2	3,0	2,2	2,4
Тригліцерид, мгм/л	0,4...1,54	0,95	1,35	1,69	2,33	0,82	1,53	2,57	2,31
β -ліпопротеїди, ммоль/л	0...35,0	13,7	14,8	15,0	16,5	18,0	15,0	18,0	17,0
Холестерин, ммоль/л	1,58...4,4	3,6	3,8	2,8	2,77	3,5	3,4	2,7	2,8
Лужна фосфатаза, u/L	70,0... 227,0	119,3	111,3	104,0	100,6	142,0	83,0	125,0	79,0

Впровадження у виробництво комбікормів-концентратів з ЕКД для спортивних коней економічно доцільне та ефективне, інвестиції окупаються за 3,01 роки, повернення кредиту буде здійснено за 2,13 роки, чиста приведена вартість за чотири роки складатиме 244,0 тис. грн.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

На підставі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання екструдованої кормової добавки із подрібненого зерна ячменю і свіжих яблучних вичавок для виробництва комбікормів для коней.

1. На основі аналізу проблем технологій виробництва, сировинної бази та ефективності рецептів комбікормів науково обґрунтовано шляхи удосконалення технології виробництва комбікормів для коней, а також запропоновано розширення асортименту комбікормової продукції у вигляді екструдованої кормової добавки на основі зерна і яблучних вичавок як побічних продуктів переробки яблук на консервних заводах та збагачених нею комбікормів-концентратів і прикормки.
2. На основі експериментальних досліджень встановлено раціональні режими технологічного процесу гранулювання комбікормів: температура +70...80 °C, тиск 0,2...0,3 МПа, вологість 16,0...18,0 %, витрати пари 50...60 кг/т.
3. Обґрунтовано склад кормової добавки для коней з використанням подрібненого зерна ячменю і яблучних вичавок у співвідношенні 88:12.
4. Встановлено доцільність використання двостадійного змішування компонентів у співвідношенні 1:1 у фаршмішалці протягом 180 с та змішування передсуміші з залишком зерна ячменю у лопатевому змішувачі протягом 180 с для рівномірного розподілу яблучних вичавок у суміші з подрібненим зерном ячменю, а для отримання однорідного комбікорму змішування слід проводити також у лопате-

вому змішувачі протягом 120 с. Кормову добавку та комбікорм-концентрат запропоновано пакувати в паперові мішки, номінальною масою нетто для виробництва комбікормів 25 кг, для використання в якості прикормки – 5 кг.

5. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано режими технологічних процесів виробництва екструдованої кормової добавки: тиск у робочій зоні екструдера 2,0...3,0 МПа, споживана потужність електродвигуна 4,0...4,5 кВт, температура продукту на виході +110...120 °С, діаметр отворів матриці 10 мм. Також обґрунтована доцільність і можливість виробництва екструдованої кормової добавки та удосконалення виробництва якісних гранульованих комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней з додаванням ЕКД.
6. Встановлено вплив процесу екструдкування на фізичні властивості, хімічний склад, мікробіологічні показники якості та досліджено допустимі терміни зберігання екструдованої кормової добавки та комбікорму-концентрату. Зберігання ЕКД проводили в нерегульованих умовах при температурі +15±5 °С і відносній вологості повітря 65...75 % протягом 6 місяців. Комбікорм-концентрат для спортивних коней рекомендовано зберігати у сухих приміщеннях при відносній вологості повітря 65...75 % і температурі навколишнього середовища +15±5 °С без погіршення якості не більше 4 місяців.
7. Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней з мінімальною вартістю, які відповідають нормам годівлі і обмеженням по введенню компонентів, і можуть бути використані для їх повноцінної годівлі на іпподромах, кінних клубах та фермерських господарствах. Комбікорми, до складу яких введено ЕКД, мають меншу вартість на 3...5 % за рахунок введення відходів консервної промисловості.
8. Розроблена схема технологічного процесу виробництва ЕКД, яка включає переробку яблучних вичавок у суміші з подрібненим зерном ячменю із застосуванням формування попередньої суміші компонентів. Розроблені технічні умови і технологічна інструкція виробництва екструдованої кормової добавки. Для виробництва кормової добавки використовували зерно ячменю і яблучні вичавки, вологість яких не повинна перевищувати для зерна ячменю 13 %, а яблучних вичавок 72,4 %. Гарантійний термін зберігання кормової добавки 6 місяців з дати виробництва.
9. Удосконалено процес виробництва комбікормів-концентратів для коней, який передбачає виробництво ЕКД на існуючому обладнанні комбікормового заводу з встановленням додаткового обладнання при необхідності. Розроблені технічні умови і технологічна інструкція виробництва комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней. Гарантійний термін зберігання гранульованого комбікорму 4 місяці з дати виробництва.
10. Встановлена можливість виготовлення комбікорму-концентрату з додаванням ЕКД у кількості 25 % на підставі проведеної промислової апробації за розробленим рецептом на комбікормовому заводі ТОВ «Агротрейд-Юг».
11. Біологічна оцінка проведена на лабораторних щурах лінії Вістар характеризується високою поживною цінністю. Середньодобовий приріст маси тіла лабора-

торних щурів в 1-й групі (контрольній) на 8,6 і 25,6 % менш ніж у 2-й і 3-й (дослідних) групах відповідно. Зоотехнічну оцінку отриманого процесу проводили на базі філії «Одеський іподром» ДП «Конярство України» без погіршення їх фізіологічного стану, спортивних характеристик та біохімічних показників крові. Впровадження у виробництво комбікорму-концентрату з додаванням ЕКД для тренуваних і спортивних коней економічно доцільне та ефективне, інвестиції окупаються за 3,01 роки, повернення кредиту буде здійснено за 2,13 роки, чиста приведена вартість за чотири роки складатиме 244,0 тис. грн.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Егоров, Б.В. Обоснование сырьевой базы для производства комбикормов для лошадей [Текст] / Б.В. Егоров, А.Г. Цюндык // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2013. – Вип. 44, Т. 1. – С. 63-67.
2. Егоров, Б.В. Особенности кормления лошадей [Текст] / Б.В. Егоров, А.Г. Цюндык // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2014. – Вип. 46, Т. 1. – С. 76-79.
3. Егоров, Б.В. Перспективы переработки и использования яблочных выжимок [Текст] / Б.В. Егоров, А.Г. Цюндык // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – №3 (59). – С. 38-43.
4. Егоров, Б.В. Особенности переработки яблочных выжимок при производстве комбикормов для коней [Текст] / Б.В. Егоров, О.Є. Воецька, О.Г. Цюндик // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – Vol. 62. – I. 2. – Р. 33-38.
5. Егоров, Б.В. Технологія виробництва кормової добавки для коней з використанням побічних продуктів консервної промисловості [Текст] / Б.В. Егоров, О.Г. Цюндик // Хранение и переработка зерна. – 2016. – №6-7 (203). – С. 54-57.
6. Егоров, Б.В. Целесообразность использования влаготепловой обработки при производстве комбикормов для лошадей [Текст] / Б.В. Егоров, А.Г. Цюндык // Научно-технический бюллетень ИТ НААН. – 2014. – №111. – С. 163-169.
7. Пат. на корисну модель 106174 Україна, МПК А23К 40/25. Спосіб виробництва кормової добавки / Егоров Б.В., Цюндик О.Г.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201507381; заявл. 23.07.2015; опубл. 25.04.2016, Бюл. №8.
8. Егоров, Б.В. Влияние процесса экструдирования на качество кормовой добавки для лошадей [Текст] / Б.В. Егоров, Е.Е. Воецкая, А.Г. Цюндык // Современный научный вестник. – 2015. – №13 (260). – С. 72-77.
9. Егоров, Б.В. Використання вторинних продуктів консервної промисловості в комбікормах для коней [Текст] / Б.В. Егоров, О.Г. Цюндик // Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії, Одеса. – 2015. – С. 17-19.
10. Егоров, Б.В. Нетрадиционные виды сырья в производстве комбикормов для лошадей [Текст] / Б.В. Егоров, А.Г. Цюндык // Материали за ІХ міжнародна научна практична конференція „Ключови въпроси в съвременната наука – 2015”. – София, 2015. – С. 3-4.
11. Егоров, Б. Проблемы кормления лошадей и пути их решения [Текст] / Б. Егоров, А. Цюндык // Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». – Тернопіль, 2015. – С. 116-117.

12. Егоров, Б.В. Физические свойства, питательность и санитарное качество яблочных выжимок [Текст] / Б.В. Егоров, А.Г. Цюндык // Materials of the XI international scientific and practical conference «Scientific horizons-2015», Sheffield. – 2015. – P. 73-76.
13. Цюндык, А.Г. Проблемы и способы переработки отходов консервной промышленности [Текст] / А.Г. Цюндык // Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства», Тернопіль. – 2015. – С. 254-256.
14. Егоров, Б.В. Дослідження впливу процесу екструдуювання на хімічний склад кормової добавки [Текст] / Б.В. Егоров, О.Г. Цюндик // Materialy XII Mezinarodni vedecko-prakticka konference “Efektivni nastroje modernich ved-2016”. – Praha, 2016. – P. 51-54.
15. Егоров, Б.В. Хімічний склад кормової добавки для коней [Текст] / Б.В. Егоров, О.Г. Цюндик // Збірник тез доповідей 76 наукової конференції викладачів академії, Одеса. – 2016. – С. 19-20.

Особистий внесок автора:

1. Проведено літературний огляд, проаналізовано види сировини, які використовують в годівлі коней, розглянуто особливості годівлі коней, обґрунтовано доцільність використання волого-теплової обробки (ВТО) при виробництві комбікормів для коней, розглянуті способи виробництва ВТО, вивчено режими та зміни хімічного складу сировини і комбікормів при обробках, підготовка матеріалів до друку (поз. 1, 2, 6);
2. Проведено літературний огляд, проаналізовано використання нетрадиційних видів сировини плодовоовочевої промисловості, розглянуті проблеми годівлі коней, підготовка матеріалів до друку (поз. 3, 9, 10, 11, 13);
3. Досліджено особливості переробки яблучних вичавок як компонента комбікормів, розглянуто способи переробки яблучних вичавок, розроблено удосконалений спосіб переробки яблучних вичавок в ЕКД, обґрунтовано оптимальну кількість введення яблучних вичавок у суміші з подрібненим зерном ячменю, запропоновано принципову схему технології виробництва ЕКД, вивчено вплив процесу екструдуювання на фізичні властивості, хімічний склад, поживність, мікрофлору та терміни зберігання ЕКД, підготовка матеріалів до друку (поз. 4, 7, 8, 12, 14, 15);
4. На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблена технологія виробництва ЕКД для коней, яка передбачає формування попередньої суміші та двоетапному змішуванні (поз. 5).

АНОТАЦІЯ

Цюндик О.Г. Удосконалення технології виробництва комбікормів для коней. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур. Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2016 р.

Дисертаційну роботу присвячено удосконаленню технології виробництва комбікормів-концентратів для коней. Теоретично і експериментально обґрунтовано новий спосіб виробництва кормової добавки для коней та включення її до складу комбікормів-концентратів з метою зменшення вартості рецептів комбікормів.

Розроблено рецепти комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней з урахуванням потреби тварин у поживних та біологічно активних речовинах.

Розроблено схему технологічного процесу та технічні умови виробництва екструдованої кормової добавки, а також технологічну схему та технічні умови виробництва комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней.

Впровадження розробленої технології виробництва комбікормів-концентратів для тренуваних і спортивних коней доцільне та ефективне, що було підтверджено промисловою апробацією на базі комбікормового заводу ТОВ «Агротрейд-Юг» та зоотехнічним експериментом в промислових умовах на базі філії «Одеський іпподром» ДП «Конярство України».

Ключові слова: яблучні вичавки, екструдована кормова добавка, змішування, екструдування, питомі витрати електроенергії, технологія виробництва, комбікорм-концентрат для коней, гранулювання, годівля коней.

АННОТАЦИЯ

Цюндык О.Г. Усовершенствование технологии производства комбикормов для лошадей. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.02 – технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов, масличных и лубяных культур. Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2016 г.

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию технологии производства комбикормов-концентратов для лошадей. Разработаны рецепты комбикормов-концентратов для тренированных и спортивных лошадей с учетом потребности животных в питательных и биологически активных веществах. Обоснована целесообразность ввода в состав рецептов комбикормов-концентратов экструдированной кормовой добавки на основе смеси измельченного зерна ячменя и яблочных выжимок с целью уменьшения стоимости рецептов комбикормов.

Для определения возможностей переработки яблочных выжимок в кормовые добавки были исследованы физические свойства и химический состав выжимок. Массовая доля влаги составляет 72,4 %, объемная масса – 753 кг/м³, плотность продукта – 1020 кг/м³. Из результатов исследований химического состава яблочные выжимки содержат, %: сырого протеина – 6,50, сырого жира – 4,30, сырой клетчатки – 38,00, безазотистых экстрактивных веществ – 48,20, в том числе: пектиновых веществ – 7,20, дубильных веществ – 0,10, полифенолов – 0,20, сахаров – 35,80, в том числе редуцирующих сахаров (глюкозы и фруктозы) – 29,30, сахарозы – 6,50, сырой золы – 2,90. Выжимки также богаты аминокислотами, макроэлементами и витаминами.

Яблочные выжимки с высоким содержанием массовой долей влаги являются природным увлажнителем сырья перед процессом экструдирования. Экспериментально установлено количество ввода яблочных выжимок в количестве 12 %, которое обеспечивает массовое содержание влаги кормовой добавки до экструдирования 16...18 %. Изучено влияние процесса экструдирования на физические свойства, химический состав, микрофлору, питательность и сроки хранения экструдированной кормовой добавки.

Разработана технологическая схема производства экструдированной кормовой добавки, которая включает получение предварительной смеси измельченного зерна ячменя и яблочных выжимок в фаршемешалке в течение 180 с, смешивание в лопастном смесителе в течение 180 с с остатком измельченного зерна ячменя и экструдирование полученной рассыпной кормовой добавки.

Экструдированную кормовую добавку необходимо хранить при температуре $+15\pm 5$ °С и относительной влажности воздуха 65...75 % в течение 6 месяцев.

Разработано оптимальный состав рецептов комбикормов-концентратов для тренированных и спортивных лошадей с минимальной стоимостью, которые соответствуют нормам кормления, ограничениям по введению компонентов и могут быть использованы для их полноценного кормления на ипподромах, конных клубах и фермерских хозяйствах. Комбикорма, в состав которых введено экструдированную кормовую добавку, имеют меньшую стоимость за счет введения отходов консервной промышленности. Также за счет введения ЭКД в состав рецепта полностью исключают экструдированное зерно ячменя, и снижают процент ввода зерна овса.

В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований усовершенствована схема технологического процесса производства комбикормов-концентратов для тренированных и спортивных лошадей, которая предусматривает возможность производства экструдированной кормовой добавки на существующем оборудовании комбикормового завода с установкой дополнительного оборудования.

Изготовленные комбикорма-концентраты для тренированных и спортивных лошадей исследовали по показателям качества, которые характеризуют технологические свойства готовой продукции: массовой долей влаги, углом естественного откоса, сыпучестью и объемной массой. По результату исследований, влажность опытного гранулированного комбикорма-концентрата на 3,6 % меньше влажности контрольного комбикорма, а угол естественного откоса, сыпучесть и объемная масса практически не изменяются, крошимость гранул не превышает 22 %.

Таким образом, анализ результатов исследований показывает, что комбикорма-концентраты для спортивных лошадей характеризуются удовлетворительными физическими свойствами.

Замена в рецепте комбикорма-концентрата для тренированных и спортивных лошадей экструдированного зерна ячменя на экструдированную кормовую добавку существенно не влияет на физические свойства гранулированных комбикормов.

Результаты биологической оценки, проведенной на белых лабораторных крысах линии Вистар свидетельствуют о том, что разработанный комбикорм-концентрат с введением экструдированной кормовой добавки в количестве 25 % характеризуется высокой биологической ценностью, значениями абсолютного и относительного прироста живой массы крыс в опытных группах.

Промышленная апробация разработанной технологии производства комбикормов-концентратов для лошадей проводили на базе комбикормового завода ООО «Агротрейд-Юг», что является целесообразным.

Оценку зоотехнической эффективности скармливания разработанных комбикормов-концентратов для тренированных и спортивных лошадей проводили на базе филиала «Одесский ипподром» ГП «Коневодство Украины». При скармливании комбикорма-концентрата в состав, которого входила экструдированная кормовая добавка не замечено отклонений в работе желудочно-кишечного тракта лошадей. Отклонений в экстерьере лошадей не установлено. К концу эксперимента живая масса лошадей не изменилась, что соответствует условиям эксплуатации породы «Украинская верховая». Биохимические показатели крови спортивных лошадей в среднем находились в пределах нормы. Результаты наблюдений за состоянием лошадей позволяют сделать вывод о целесообразности скармливания опытного комбикорма, изготовленного по разработанному рецепту и технологии, без ухудшения их физиологических характеристик, а также об экономической целесообразности его применения.

Комбикорм-концентрат для тренированных и спортивных лошадей рекомендуется хранить в сухих помещениях при относительной влажности воздуха 65...75 % и температуре окружающей среды $+15\pm 5$ °C без ухудшения качества не более 4 месяцев.

Ключевые слова: яблочные выжимки, экструдированная кормовая добавка, смешивание, экструдирование, удельные затраты электроэнергии, технология производства, комбикорм-концентрат для лошадей, гранулирование, кормление лошадей.

SUMMARY

Tciundyk A.G. Improving the technology of production of feed for horses. – Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of the candidate of engineering science on specialty 05.18.02 – Technology of Grain, Beans, Cereals Product and Mixed Feeds, Oilseed and Bast Cultures. Odessa National Academy of Food Technologies, the Ministry of education and science, Odessa, 2016.

The thesis is devoted to the improvement of production technology, animal feed concentrates for horses. Theoretically and experimentally proved the new method of producing feed additive for animals and incorporating it into the animal feed concentrates, to reduce the cost of animal feed recipes.

Developed recipes, animal feed concentrates for sport horses and trained to meet the needs of animals in nutrients and bioactive substances.

The scheme of the process and production schedules production of extruded feed additive and technological scheme of production schedules and production of animal feed, concentrates and trained for sport horses.

Implementation of the technology developed production of animal feed, concentrates for trained and sport horses expedient and efficient, which was confirmed by the in-

dustrial approbation at the feed mill of "Agrotrade-South" and zootechnical experiment in an industrial environment at the branch "Odessa racetrack" SE "Equine Ukraine".

Keywords: apple pomace, extruded feed additive, mixing, extruding, unit costs of electricity, production technology, concentrate feed for horses, granulation, feed horse.

Підписано до друку 03.11.2016 р. Формат 60×90/16. Папір офсетний.
Гарнітура «Times New Roman». Друк цифровий. Об'єм – 0,9 умов. друк. арк.
Наклад. 100 прим. Зам. № 120
Видавничий центр ОНАХТ
65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112

ДЛЯ НОТАТОК



