

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

НОЗДРЮХІНА ІННА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 636.085.55:639.3.043

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ
ДЛЯ ПЕРЕПЕЛІВ**

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

Київ – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

кандидат технічних наук, доцент

Янюк Тетяна Іванівна,

Національний університет харчових технологій,
доцент кафедри технології зберігання і переробки
зерна.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор

Тіхосова Ганна Анатоліївна,

Херсонський національний технічний університет,
професор кафедри товарознавства, стандартизації та
сертифікації;

кандидат технічних наук, доцент

Воєцька Олена Євгенівна,

Одеська національна академія харчових технологій,
доцент кафедри технології комбікормів і біопалива.

Захист відбудеться “ 03 ” грудня 2013 р. об 10³⁰ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.06 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розіслано “ 01 ” листопада 2013р.

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

Ю.В. Камбулова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Перепільництво - важлива галузь птахівництва, яка з кожним роком набуває все більшої популярності і демонструє постійне зростання обсягів вирощування птиці та виробництва яєць. В Україні на сьогоднішній день налічується більше 5 млн. перепелів. В країні вже працюють великі ферми, що налічують 150-200 тис. перепелів в одному господарстві, а обсяги виробництва яєць становлять приблизно 500 млн. штук на рік.

Проте гострою проблемою перепільництва є відсутність спеціалізованих комбікормів, тоді як для забезпечення існуючих птахопідприємств із вирощування перепелів необхідно кожного року біля 35 тис. тонн комбікормів. Більшість господарств внаслідок відсутності спеціалізованих повноцінних кормів годують перепелів комбікормами для курей. Але фізіологічні особливості перепела порівняно з куркою полягають у більшій потребі його організму в легкозасвоюваному протеїні, що зумовлено інтенсивнішим обміном речовин, скороспілістю і вищою яєчною продуктивністю.

Отже для інтенсифікації розвитку даної галузі птахівництва потрібна досконала технологія виробництва високоякісних спеціалізованих, збалансованих за всіма необхідними речовинами комбікормів для перепелів.

Необхідність вирішення вищезазначеної проблеми обумовлює актуальність удосконалення технології виробництва комбікормів для перепелів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилися відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології зберігання і переробки зерна «Удосконалення технології зберігання і оброблення зернових культур з метою отримання кормових і харчових продуктів покращеної якості та асортименту», яка координується науковим напрямком Національного університету харчових технологій «Розроблення новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій» (державний реєстраційний номер 0112 у 004886).

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи є підвищення ефективності виробництва та використання комбікормів для перепелів шляхом збагачення кормів білковою добавкою на основі екструдованої суміші сої з насінням льону (ляною макухою) та сухою молочною сироваткою.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- провести аналіз літературних і патентних джерел інформації та здійснити вибір найбільш значущих показників якості комбікормів для перепелів;

- на основі досліджень хімічного складу і біологічної цінності різних сортів насіння льону, що вирощуються в Україні, обґрунтувати доцільність використання льону олійного для збагачення комбікормів;

- удосконалити технологію комбікормів для перепелів з використанням насіння льону, лляної макухи шляхом його екструдуювання в суміші з соєю;
- встановити оптимальну кількість насіння льону (лляної макухи) у сумішах, які екструдуються;
- визначити хімічний склад, поживну, кормову та біологічну цінність екструдованих кормових сумішей з використанням насіння льону (лляної макухи);
- дослідити зміни хімічного складу, які відбуваються в зернових сумішах під час екструдуювання;
- розробити технологію виробництва білкової добавки на основі екструдованих зернових сумішей і сухої молочної сироватки;
- визначити зміни гігроскопічних властивостей сухої молочної сироватки під час зберігання;
- встановити відповідність вимогам птахівництва поживної цінності одержаних білкових добавок;
- визначити зміни, які відбуваються в процесі зберігання кормових добавок, та терміни їх зберігання;
- розрахувати рецепти комбікормів з використанням розроблених білкових добавок;
- розробити нормативну документацію на виробництво кормових білкових добавок та комбікормів з ними.
- розрахувати очікуваний економічний ефект від впровадження розробленої технології.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси виробництва комбікормів для перепелів, екструдуювання кормових сумішей.

Предмет дослідження – екструдовані кормові суміші з використанням насіння льону (лляної макухи), білкові добавки на основі кормосумішей та комбікорми для перепелів з використанням білкових добавок.

Методи досліджень – органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико-хімічні, експериментально-статистичні, загальноприйняті та спеціальні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів.

Експериментально визначена можливість виробництва білкової добавки на основі сої з додаванням насіння льону (лляної макухи) та молочної сироватки.

Встановлено доцільність, ефективність і обґрунтована кількість введення до складу комбікормів для перепелів білкових добавок з насінням льону (лляною макухою).

Проведено порівняльний аналіз хімічного складу різних сортів насіння льону, на основі результатів якого обґрунтовано доцільність використання льону олійних сортів для збагачення комбікормів для перепелів.

Встановлено необхідність використання екструзії для забезпечення зниження вмісту токсичних компонентів кормів, безпечності одержаних білкових добавок у кормовому відношенні. Досліджено ступінь зниження масової частки синильної кислоти та уреазі під час екструдуювання.

Експериментально визначені та теоретично обґрунтовані біохімічні зміни, які відбуваються під час екструдування в сумішах з доданням насіння льону (лляної макухи), та вплив його дозування на перебіг біохімічних процесів.

Доведено, що використання насіння льону у виробництві білкових добавок і комбікормів сприяє підвищенню їх енергетичної, кормової та біологічної цінності, сприяє покращенню засвоюваності та забезпечує їх ефективне використання у годівлі перепелів.

Експериментально визначено зміни якості одержаних білкових добавок у процесі зберігання та встановлено граничні терміни їх зберігання.

Наукова новизна підтверджена патентом на корисну модель «Екструдований кормовий продукт з використанням насіння льону» (№ 73211).

Практичне значення одержаних результатів. На основі одержаних даних щодо хімічного складу та технологічних властивостей білкових добавок з використанням насіння льону запропоновано способи використання цих добавок для різних форм ведення птахівництва.

Розраховано рецепти повнораціонних комбікормів для перепелів з введенням до їх складу білкових добавок з насінням льону та продуктами його переробки.

Удосконалену технологію комбікормів для з використанням насіння льону апробовано у виробничих умовах ТОВ «БОНУС У» у Вінницькій області.

Проведено зоотехнічні дослідження відгодівлі перепелів комбікормами із введенням отриманої білкової добавки.

Розраховано економічну ефективність впровадження удосконаленої технології комбікормів для перепелів.

Особистий внесок здобувача.

Основні результати теоретичних і експериментальних досліджень, що виносяться на захист, одержані самостійно. Особистий внесок здобувача полягає у висуванні і доказі наукових положень, постановці та проведенні експериментальних досліджень і отриманні наукових результатів вказаних у дисертації.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків, підготовка матеріалів до публікації проведені спільно з науковим керівником к.т.н., доц. Янюк Т.І. Ряд досліджень виконано у співавторстві зі співробітниками кафедри технології зберігання і переробки зерна, кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій; дослідження амінокислотного та жирнокислотного складу продуктів – зі співробітниками Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України, екструдування сумішей проводилось на базі ІТТФ НАН України.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали дисертації доповідались на 75-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (НУХТ, Київ, 2009р), 76-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (НУХТ, Київ, 2010р), Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології,

обладнання, безпека та якість харчових продуктів сьогодення та перспективи» (НУХТ, Київ, 2010), 77-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (НУХТ, Київ, 2011р), 78-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (НУХТ, Київ, 2012р), 79-й науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (НУХТ, Київ, 2013р), The second north and east european congress on food «NEEFood-2013» (NUFT, Kyiv, 2013).

Публікації. Результати дисертаційної роботи відображені у 13 друкованих наукових роботах, у тому числі в 4 статтях у фахових виданнях, одній – у закордонному виданні, 7 – тез доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях, отримано 1 деклараційний патент України на корисну модель.

Структура дисертації та обсяг роботи. Робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку бібліографічних джерел з 146 найменувань та додатків. Робота викладена на 148 сторінках машинописного тексту, має 12 рисунків і 45 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету та завдання досліджень, охарактеризовано наукову новизну і практичне значення одержаних результатів. Наведено відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів, структуру й обсяг роботи.

У **першому розділі «Аналітичний огляд літературних джерел»** проведено огляд літератури за темою дисертації. В даному розділі висвітлено проблему забезпечення галузі перепільництва високоякісними комбікормами, що здатні наповнити раціон перепелів усіма необхідними поживними та біологічно активними речовинами. З'ясовано, що на шляху до вирішення цього питання особлива увага має бути приділена розширенню існуючої сировинної бази за рахунок використання насіння льону та продуктів його переробки і розробленню нових методів їх підготовки до виробництва комбікормів.

Проаналізовані наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених свідчать про перспективність використання насіння льону в комбікормовому виробництві за умови його додаткового теплового оброблення.

На основі літературного огляду обрано основні напрями роботи, сформульовані мета і конкретні завдання досліджень.

У **другому розділі «Характеристика сировини та методів досліджень»** наведено характеристику сировини, що використовується у роботі – насіння льону сортів «Глухівський Ювілейний», «Глінум» та «Південна ніч» та бобів сої.

Розроблена блок-схема комплексних досліджень (рис.1).

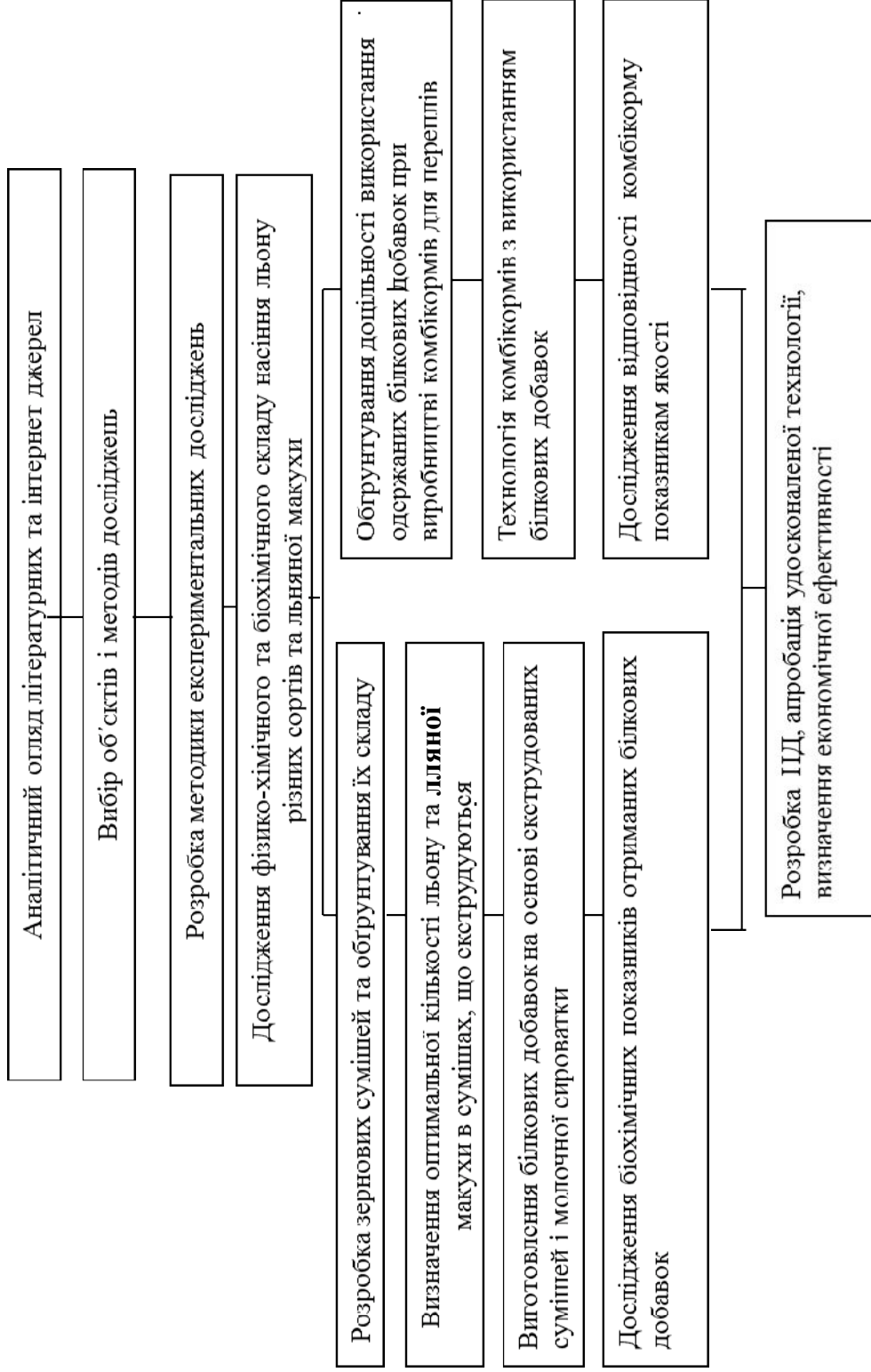


Рисунок 1 – Блок-схема комплексних досліджень

Підібрано методики, які дають можливість визначити хімічний і біохімічний склад сировини та готової продукції, основні показники якості одержаних зернових сумішей і дослідити зміни, що відбуваються в їх складі під час екструдуювання. Наведено фізико-механічні та мікробіологічні методи досліджень, математичні методи обробки експериментальних даних.

Під час виконання роботи були застосовані загальноприйняті та спеціальні методи досліджень з використанням наступного лабораторного обладнання та методик: масову частку білкових речовин визначали методом Кьельдаля; незамінних амінокислот – на автоматичному амінокислотному аналізаторі ТТТ 339 (Чехія); вміст сирого жиру – методом Сокслета з використанням апарату Сокслета; вміст жирних кислот – за допомогою газового хроматографа HRGC 5300 (Італія); масову частку крохмалю – методом Еверса, використовуючи сахариметр СУ-5; вміст декстринів – за методикою М.П. Попової та Е.Ф. Шаненко з використанням фотоелектроколориметра ФЕК-5. Екструдуювання проводили на екструдері марки «Е – 250».

У третьому розділі «Дослідження якості насіння льону та продуктів його переробки» наведені результати експериментальних досліджень хімічного складу основних сортів насіння льону, що вирощуються в Україні, з метою встановлення придатності їх використання з метою виробництва комбікормів для перепелів. Досліджували зразки сортів насіння льонувовгунця «Глухівський Ювілейний», «Глінум» та олійного сорту «Південна ніч». Одержані дані наведено в табл. 1.

Таблиця 1 - Хімічний склад насіння льону у % на абс. суху речовину

Показники, %	Характеристика насіння сортів льону					
	Глінум		Глухівський Ювілейний		Південна ніч	
	\bar{x}	$+\Delta x$	\bar{x}	$+\Delta x$	\bar{x}	$+\Delta x$
1. Масова частка вологи	7,4	0,12	9,3	0,08	8,7	0,10
2. Масова частка сирого жиру	32,4	0,05	36,5	0,09	37,7	0,07
3. Масова частка сирого протеїну	26,6	0,21	24,1	0,22	21,3	0,18
4. Масова частка цукрів	5,69	0,08	4,43	0,11	4,61	0,09
5. Масова частка пентозанів	6,87	0,12	7,80	0,15	8,31	0,12
6. Масова частка целюлози	11,9	0,15	13,3	0,22	11,1	0,19
7. Масова частка золи	4,20	0,37	4,18	0,32	3,43	0,27

Отримані дані вказують на те, що досліджувані зразки насіння льону поряд зі значною масовою часткою жиру містять суттєву кількість білка. Вміст олії в насінні льону коливається від 32 до 38% залежно від сорту. Сумарний вміст білка і жиру в насінні льону досить стабільний і складає 65,6-67,6% від сухого залишку насіння. При збільшенні кількості білка в насінні спостерігається зменшення кількості жиру і навпаки. Вуглеводи в насінні льону представлені цукрами, пентозанами і целюлозою (табл.1). Загальна кількість розчинних вуглеводів не перевищує 12-13% у перерахунку на суху речовину. У зразках насіння льону сорту "Глінум" виявлено на 23-28% більше цукрів, ніж в сортах "Південна ніч" і "Глухівський Ювілейний". Вміст целюлози, що входить до складу оболонок насіння льону, в досліджуваних зразках коливається від 11 до 13% у перерахунку на суху речовину.

Із вказаних сортів льону шляхом механічного віджиму було одержано олію, та досліджено її жирно кислотний склад, дані наведено в табл. 2.

Таблиця 2 - Жирокислотний склад олії насіння льону

Жирні кислоти	Масова частка жирних кислот в насінні льону різних сортів, в %		
	Глінум	Глухівський Ювілейний	Південна ніч
Насичені, в тому числі	9,1	8,4	8,6
-пальмітинова	4,9	4,6	4,7
- стеарінова	4,2	3,8	3,9
Мононенасичена			
- олеїнова	14,0	13,2	13,4
Поліненасичені, в тому числі	76,9	78,4	78,0
- лінолева	15,0	15,7	15,4
- α-ліноленова	61,9	62,7	62,6

Ляна олія належить до олій з максимальним сумарним вмістом поліненасичених жирних кислот. У складі гліцеридів насіння льону переважають лінолева і - α ліноленова жирні кислоти - 76,9-78,4% загальної кількості (табл. 2). Основним компонентом ляної олії є α -ліноленова кислота (ω -3), яка має високу біологічну активність та позитивно впливає на всі процеси життєдіяльності, вміст її в насінні льону різних сортів коливається від 61,9 до 62,7%.

Проведені дослідження вмісту мінеральних речовин показали, що загальна кількість мінеральних речовин в насінні льону складає 3,4-4,2% (табл.3). Насіння льону відрізняється досить значним вмістом макро- і мікроелементів. Особливо багато в насінні льону магнію, фосфору, калію, заліза, кобальту; крім того присутні кальцій, марганець, нікель.

Таблиця 3 - Вміст мінеральних речовин в насінні льону

Мінеральні речовини	сорт Глінум		сорт Глухівський Ювілейний		сорт Південна ніч	
	\bar{x}	$+\Delta x$	\bar{x}	$+\Delta x$	\bar{x}	$+\Delta x$
K, %	0,49	0,02	0,51	0,03	0,73	0,03
Ca, %	0,29	0,02	0,29	0,02	0,28	0,02
P, %	0,67	0,03	0,96	0,05	0,86	0,03
Mg, %	0,81	0,03	0,73	0,02	0,89	0,01
Fe, мг/кг	130,8	5,20	86,60	4,80	96,30	4,20
Mn, мг/кг	29,6	1,10	25,20	1,20	22,60	1,50
Ni, мг/кг	4,7	0,22	3,10	0,26	2,90	0,25
Co, мг/кг	0,76	0,01	0,75	0,02	0,71	0,01

Таким чином на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що введення насіння льону в рецепти комбікормів дозволить підвищити рівень сирого протеїну та його біологічну цінність, довести рівень поліненасичених жирних кислот та їх співвідношення до фізіологічних потреб тварин у цих кислотах, сприятиме вирішенню проблеми забезпечення високого рівня обмінної енергії у комбікормах за рахунок підвищення загального вмісту жиру.

На підставі результатів фізико-хімічних показників, для подальших досліджень з використання насіння льону у виробництві комбікормів і кормових сумішей був обраний льон сорту «Південна ніч». Раціональне використання насіння льону цього сорту при виготовленні комбікормів дозволить підвищити їх біологічну цінність та зменшити використання дорогих компонентів тваринного походження. Насіння льону «Південна ніч» характеризується також середнім вмістом білку, клітковини та жиру.

Одним з факторів, що свідчить про доцільність вибору даного сорту є те, що він належить до високопродуктивних сортів і має такі позитивні якості, як короткий вегетаційний період, посухостійкість та стійкість до обсіпання, що дає можливість вирощувати цей сорт в різних регіонах України. Закономірним є збільшення з кожним роком площ його посіві: так у 2012 році площі вирощування даного сорту льону становили близько 8 тис га, що в 4,5 рази більше у порівнянні з 2003 роком.

Але насіння льону, за певних умов, може містити невелику кількість ціаногенного глюкозиду лінамарину й супутнього йому ферменту лінази. За оптимальних умов ліназа діє на лінамарин, вивільняючи синильну кислоту, яка є

отруйною для живих організмів. Тому нами було проведено визначення вмісту синильної кислоти в насінні льону сорту «Південна ніч». Проведені дослідження підтверджують її наявність у кількості 221 мг/кг, яка хоч і незначно перевищує допустимі межі (200 мг/кг), але все ж може призвести до отруєння. Тому для підготовки насіння льону до переробки було використано екструдувannya, яке дозволило не лише покращити якість готової продукції, а й зробити її безпечною в кормовому відношенні.

Значний вміст білка, жиру, наявність твердої оболонки та відсутність крохмалю робить неможливим безпосереднє екструдувannya насіння льону. Тому при застосуванні процесу екструзії насіння льону можна використовувати лише як збагачуючий компонент у суміші з іншими видами зернової сировини.

Отже, одним з наступних завдань було створення зернових сумішей на основі сої з додаванням насіння льону, встановлення раціонального його дозування, параметрів оброблення, з метою одержання продукту з високими показниками якості, а також дослідження впливу екструзійного оброблення на дані показники.

Нами були проведено екструдувannya суміші сої з внесенням 10 і 20 %, нативного насіння льону, а також екструдувannya партій суміші сої з лляною макухою з внесенням останньої у відповідних кількостях 10 і 20 %. Таке дозування забезпечує одержання продуктів належної якості, з високими органолептичними, структурно-механічними та фізико-хімічними характеристиками.

Кормову та енергетичну цінність кормових засобів визначає, насамперед, вміст у них поживних речовин.

Саме тому наступним етапом досліджень стало визначення хімічного складу та змін, що відбуваються в процесі екструдувannya у сумішах. Результати досліджень наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 - Фізико-хімічні показники сумішей до і після екструдувannya

Показник	Суміш сої з насінням льону у відношенні				Суміш сої з лляною макухою у відношенні			
	90:10		80:20		90:10		80:20	
	до	після	до	після	до	після	до	після
Масова частка вологи, %	15,6	5,2	15,5	5,1	15,5	5,0	15,0	5,0
Масова частка сирого протеїну, %	40,0	38,6	38,9	37,7	39,6	38,4	39,4	38,2
Масова частка сирого жиру, %	19,3	17,7	19,4	18,2	20,0	18,1	21,0	18,9

Аналіз отриманих даних вказує на те, що додавання насіння льону та лляної макухи з насіння сорту «Південна ніч» із вмістом сирого протеїну 21,3 % до складу сумішей сприяє збільшенню вмісту масової частки білка. Проте в процесі екструдювання сумішей дещо зменшується загальний вміст сирого протеїну на 3,1% і 3,4 % відповідно для сумішей соя-льон (90:10; 80:20) і на 3,2 % і 3,1% відповідно для сумішей соя-лляна макуха (90:10; 80:20) , але ці зміни досить незначні, що пов'язано з короткотривалістю процесу екструдювання. Виходячи із даних таблиці, після екструдювання спостерігається також зменшення вмісту сирого жиру у всіх сумішах, зокрема для суміші соя-льон і соя-лляна макуха на 8% та 10% відповідно. Це можна пояснити тим, що під дією високої температури та тиску відбувається утворення комплексних сполук жиру з вуглеводами та білком, що перешкоджає повному виділенню жиру з дослідних зразків повністю, оскільки він знаходиться у зв'язаній формі.

Комплексний вплив на одержані суміші температури, тиску та механічної дії робочих органів екструдера сприяють значному зменшенню вмісту синильної кислоти, що робить їх безпечними в кормовому відношенні (табл. 5).

Збагачений хімічний склад, висока кормова та біологічна цінність дозволяють використовувати розроблені екструдовані суміші у складі повнораціонних комбікормів.

Таблиця 5 - Вміст синильної кислоти в екструдованих зернових сумішах

Показник	Спосіб обробки – екструдювання	Зернові суміші (співвідношення компонентів, %)			
		соя-льон		Соя-лляна макуха	
		90:10	80:20	90:10	80:20
Вміст синильної кислоти, мг/кг	До обробки	21,5	30,7	21,8	31,3
	Після обробки	11,0	16,3	11,7	16,9

Наступним етапом досліджень було створення білкової добавки на основі екструдованих сумішей з додаванням молочної сироватки. Використання молочної сироватки дозволяє забезпечити продукт цінними компонентами: білками сироватки (лактоальбумінами і лактоглобулінами, які стимулюють ферментативну діяльність шлунку, сприяють засвоєнню рослинної протеїнової фракції, а також є носіями імуногенних властивостей), молочним жиром, вітамінно-мінеральним речовинами. Фізико-хімічний склад білкових добавок наведено в табл. 6.

Таблиця 6 - Фізико-хімічний склад білкових добавок

Показник	Білкова добавка з насінням льону	Білкова добавка з лляною макухою
Масова частка вологи, %	5,0	4,9
Масова частка сирого протеїну, %	36,9	35,8
Масова частка сирого жиру, %	16,5	17,7
Масова частка сирогої клітковини, %	8,76	9,64

Також був досліджений амінокислотний склад отриманих білкових добавок (табл. 7).

Таблиця 7- Вміст незамінних амінокислот, % від масу білка

Амінокислоти	Шкала ФАО/ВООЗ, %	Білкова добавка з насінням льону		Білкова добавка з лляною макухою	
		%	Скор, %	%	Скор, %
Лізин	5,5	3,94	71	3,90	71
Треонін	4,0	4,16	104	4,10	103
Метіонін	3,5 ²	1,29	84	1,27	83
Цистин		1,65		1,63	
Фенілаланін	6,0 ¹	4,88	143	4,81	140
Тирозин		3,68		3,59	
Валін	5,0	5,26	105	5,32	106
Лейцин		7,93		7,62	
Ізолейцин	4,0	5,10	128	5,13	128
Аргінін		7,74		7,21	
Гістидин		2,15		2,33	
Триптофан	1,0	1,64	164	1,61	161

З аналізу даних можна зробити висновок, що розроблені білкові добавки містять всі незамінні амінокислоти.

Результати дослідів вказують на те, що лімітуючими кислотами для даних зразків є лізин і метіонін, амінокислотний скор яких становить 71...84 %.

У четвертому розділі «Удосконалення технології комбікормів для перепелів з використанням білкової добавки» описано технологію виробництва білкової добавки на основі бобів сої, насіння льону/лльняної макухи та сухої молочної сироватки, технологію виробництва комбікормів для перепелів з використанням розробленої білкової добавки; розраховані рецепти повнораціонних комбікормів для різних вікових груп перепелів. На рис. 2 наведена технологічна схема виготовлення білкової добавки.

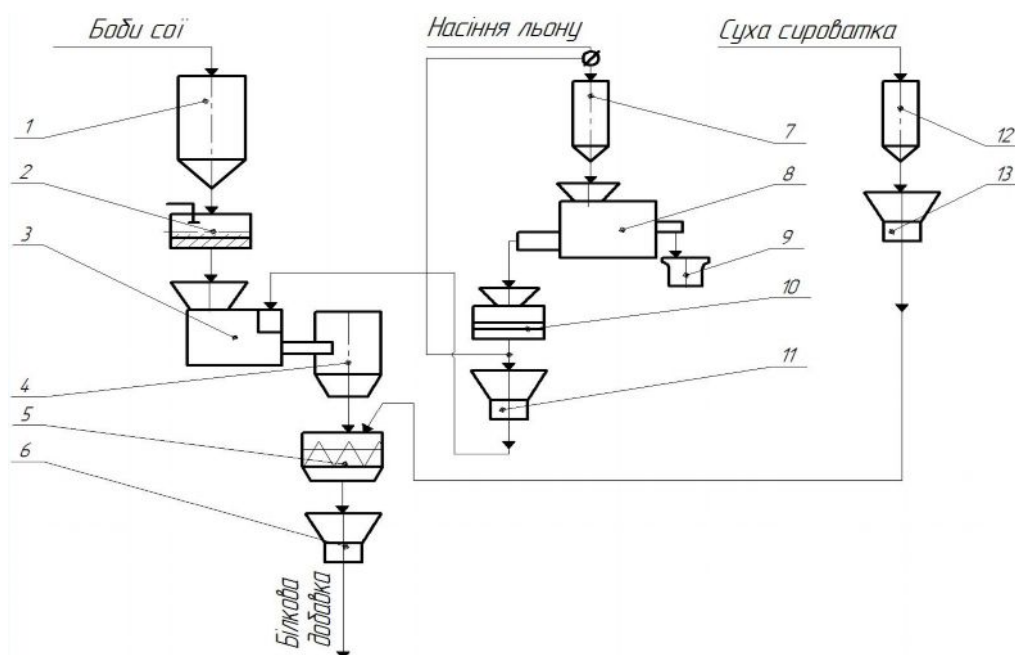


Рисунок 2 – Технологічна схема виробництва білкової добавки

Попередньо очищені від смітної та металоманітної домішки боби сої подаються на лінію виготовлення білкової добавки в бункер (1) над зволожувачем. Для стабільності процесу сою перед екструдюванням доцільно зволожувати до вологості 18-19% у зволожувачах (2). Для виготовлення білкової добавки з нативним насінням льону льняне насіння попередньо очищене від смітної та металоманітної домішки направляють у визначеній рецептом кількості в екструдер. А при виготовленні білкової добавки з льняною макухою на лінії передбачено встановлення преса для віджиму льняної олії (8) та подрібнювача отриманої макухи (10).

Далі очищену і зволожену сою та очищене льняне насіння/макуху направляють в бункери над екструдерами, звідки компоненти надходять в екструдери Е-250(3). Екструзійне оброблення відбувається за наступних параметрів: температура продукту на виході з екструдера–120...130°C, сила струму основного двигуна – 60...65 А, напруга в мережі двигуна живильника – 100...150 В.

Для отримання якісного продукту екструдати охолоджують на охолоджувачах Б6-ДОБ (4). Температура екструдату після охолодження не повинна перевищувати температуру навколишнього повітря більше, ніж на 10 °С. За необхідності охолоджений продукт подрібнюють на молоткових дробарках з використанням сит, що забезпечують необхідні гранулометричні характеристики продукту, передбачені стандартом для певного виду та віку птиці. Охолоджена екструдована суміш та суха молочна сироватка дозуються відповідно до рецептури та подаються у змішувач періодичної дії (5). Готовий продукт подається у надваговий бункер звідки надходить на зважування на автоматичних вагах (6).

Технологія виробництва комбикормів для перепелів із введенням до їх складу розроблених білкових добавок наступна: кормові компоненти, що пройшли обробку на відповідних лініях, подають у наддозаторні бункери. Звідти підготовлену сировину подають у ваговий дозатор періодичної дії,

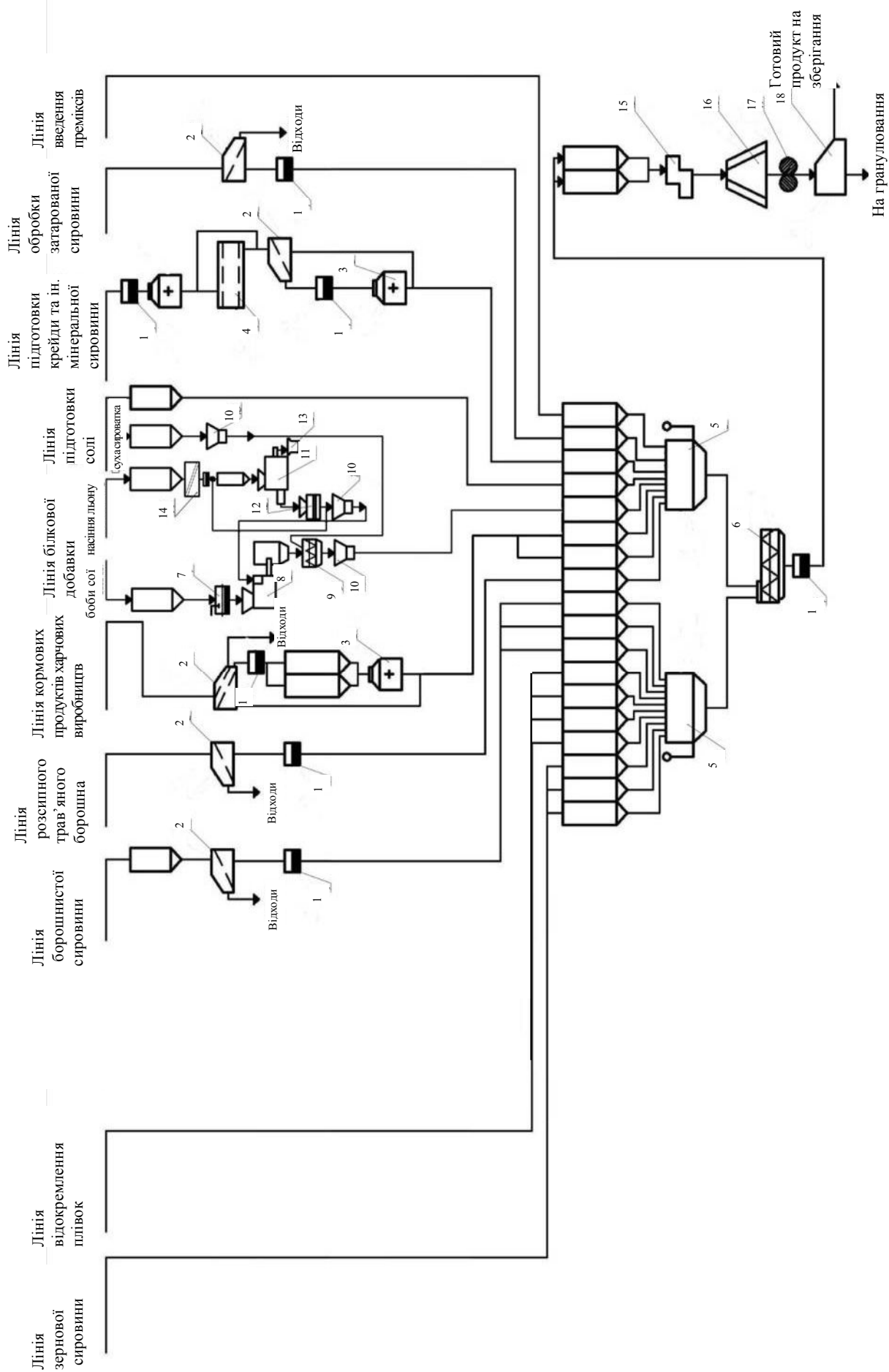


Рисунок 3 – Удосконалена технологічна схема виробництва комбікормів для перепелів з використанням 3 розробленої бійкової добавки

де дозують у визначених даним рецептом співвідношеннях, віддозована суміш надходить у змішувач, де відбувається рівномірне змішування компонентів, потім, проходячи через магнітні колонки, розсипний комбікорм подається в бункери над гранулятором для подальшого гранулювання та виготовлення крупки. Технологічна схема виробництва комбікормів із введенням до їх складу розробленої білкової добавки наведена на рис. 3:

1 – магнітний захист; 2 – просіювач; 3 – дробарка; 4 – сушарка; 5 – ваговий дозатор; 6 – змішувач; 7– зволожувач; 8 – екструдер; 9 – змішувач; 10 – дозатор; 11 – прес; 12 – подрібнювач макухи; 13 – ємність для олії; 14 – просіювач; 15 – прес-гранулятор; 16 – охолоджувальна колонка; 17 – подрібнювач гранул; 18 – просіювач гранул.

Оскільки компоненти тваринного походження є потенційно небезпечними з точки зору наявності збудників різноманітних захворювань, нами було проведено дослідження якості комбікормів, що містять суху молочну сироватку, гігроскопічні властивості комбікормів для перепелів та вивчення зміни мікробної обнасіненості комбікормів під час зберігання.

Візуальне спостереження за комбікормами у процесі зберігання, показало, що комбікорми, які зберігалися при температурі +30 °С і відносній вологості повітря 90%, комбікорми набули ознак запліснявіння через 2 тижні. Спочатку пліснява з'явилася на зовнішньому боці мішка і комбікорм набув пліснявий запах. Комбікорми, які зберігалися за температури +20°С і відносній вологості повітря 90%, запліснявіли до кінця 2-го місяця зберігання(8-й тиждень). Упродовж усього терміну зберігання при температурі + 5°С і відносній вологості повітря - 90, 70 і 50% (рис. 4), температурі +20°С і відносній вологості повітря - 70 і 50% (рис. 5) комбікорм зберіг свої органолептичні показники, не було виявлено грудок, що злежалися, і розвитку плісняви.

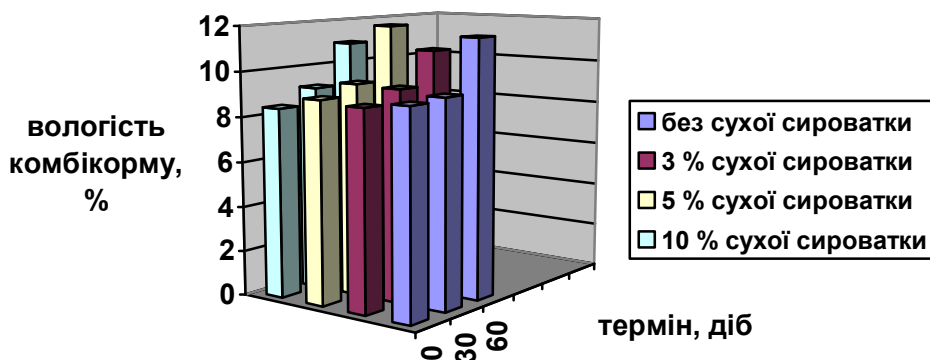


Рисунок 4 – Зміна вологості комбікормів під час зберігання за 5° С і відносній вологості повітря 90 %

Дослідні партії комбікормів мали невисоку вологість(8,43-9,09%). Зберігання комбікормів в умовах різних температур і відносної вологості повітря показало, що найбільш інтенсивне поглинання вологи йде при відносній вологості повітря 90%.

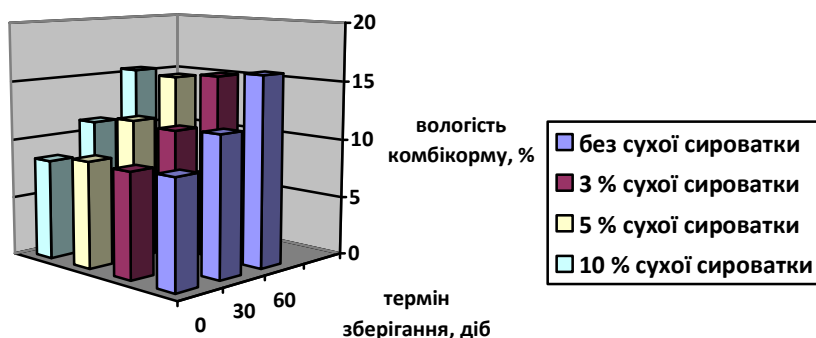


Рисунок 5 – Зміна вологості комбікормів під час зберігання за 20 °С і відносній вологості повітря 90%

Отже поглинання вологи комбікормами, які зберігалися за відносної вологості повітря 90%, значною мірою залежить від температури зберігання, але не від кількості введеної сухої молочної сироватки.

Дослідження впливу сухої молочної сироватки у складі комбікормів на їх гігроскопічність наведені на рис. 6.

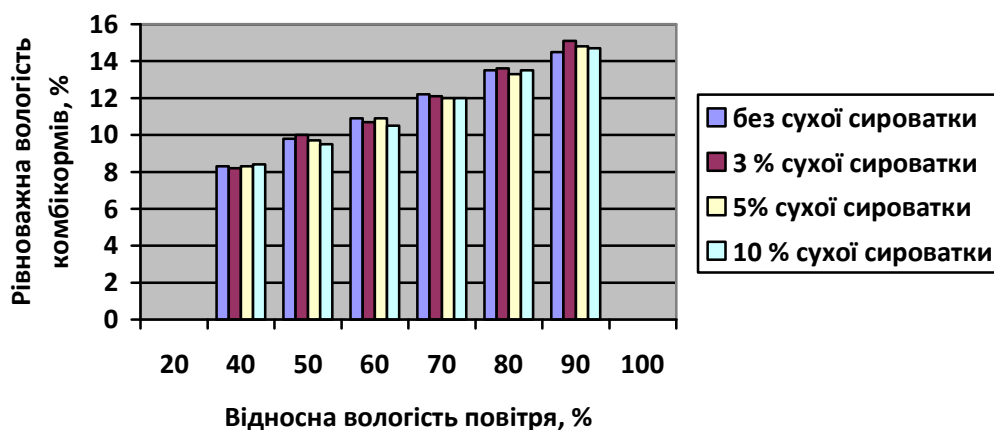


Рисунок 6 – Дослідження гігроскопічних властивостей комбікормів

Аналізуючи данні досліджень можна відмітити, що комбікорми, що містять 3; 5 і 10% сироватки, мають ідентичні гігроскопічні властивості з контрольними комбікормами без сироватки. Зокрема, рівноважна вологість досягається з тією ж швидкістю (у одні і ті ж терміни) і має однакову величину.

Це свідчить про те, що сироватка при додаванні її в комбікорми у кількості 3-10% не є винятковим компонентом в суміші, що впливає на

підвищення сорбційної здатності комбікормів в силу своїх гігроскопічних властивостей.

Встановлено, що в процесі зберігання комбікормів протягом 30 діб загальна кількість мікробних клітин не перевищує допустимі норми – $5 \cdot 10^5$ КУО/г і знаходиться в межах: для комбікорму для перепелів віком від 31 до 45 днів $3,6 \cdot 10^4$ КУО/г – для комбікорму для перепелів віком від 60 днів $2 \cdot 10^2$ КУО/г. В умовах зберігання за температури $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ взагалі не спостерігається росту і розмноження мікроорганізмів, що свідчить про відсутність психрофільної мікрофлори.

Розраховані рецепти комбікормів для різних вікових груп перепелів. Введення білкових добавок на основі екструдованої сої з насінням льону (лляною макухою) і сухої молочної сироватки до складу комбікормів дозволяє частково зменшити вміст компонентів тваринного походження, забезпечивши раціон необхідною кількістю поживних, біологічно активних речовин та енергії. Проведено розрахунок очікуваних економічних показників та встановлено, що прибуток підприємства від виробництва 1 т комбікорму для перепелів з використанням розробленої білкової добавки складатиме 745,9 грн.

ВИСНОВКИ

На основі одержаних результатів теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію виробництва комбікормів для перепелів. Основні результати проведених досліджень такі:

1. Аналіз літературних джерел показав доцільність і перспективність використання насіння льону та продуктів його переробки для підвищення кормової, енергетичної та біологічної цінності кормових продуктів.

Встановлено, що основними перевагами насіння льону є значний вміст біологічно цінного білка, з високим вмістом легкозасвоюваних фракцій та жиру зі значним вмістом есенціальних жирних кислот, які надають продуктам з його використанням підвищеної біологічної цінності. Проте наявність в насінні льону антипоживних речовин вказує на необхідність використання додаткових методів теплової обробки (зокрема екструдування) за умови використання його в комбікормах для перепелів різних вікових груп.

2. Визначено хімічний склад і біологічну цінність білка насіння льону різних сортів, які вирощуються на території України та проведено їх порівняльну характеристику. З'ясовано, що всі досліджувані зразки насіння льону мають високу біологічну цінність і є перспективною сировиною для виробництва комбікормів для перепелів. Для подальших досліджень обрано льон олійний сорту «Південна ніч».

3. З метою удосконалення технології виробництва комбікормів для перепелів використано процес екструдування насіння льону/лляної макухи (10-20 %) в суміші з бобами сої (80-90 %).

4. Досліджено хімічний склад та встановлено, що введення насіння льону до складу сумішей дозволяє підвищити в них вміст білка та жиру.

5. Встановлено, що білок отриманих сумішей характеризується високою біологічною цінністю та практично повністю задовольняє потреби організму перепелів в незамінних амінокислотах. Отримані екструдовані продукти мають цінний жирнокислотний склад за рахунок наявності всіх есенціальних жирних кислот в кількості понад 60 %.

6. Визначено біохімічні зміни, які відбуваються під час екструзійної обробки зернових сумішей. Встановлено, що екструзійна обробка дещо зменшує загальний вміст сирого протеїну на 3,1 % і 3,4 % відповідно для сумішей соя-льон (90:10; 80:20) і на 3,2 % і 3,1 % відповідно для сумішей соя-лляна макуха (90:10; 80:20) , але ці зміни досить незначні, що пов'язано з короткотривалістю процесу екструдювання.

7. Встановлено, що екструдювання сумішей дозволяє значно скоротити в них вміст синильної кислоти та зробити дані продукти безпечними для організму птиці. Вміст синильної кислоти в сумішах зменшується на 50-54 %, що повністю задовольняє вимоги нормативної документації.

8. Створені білкові добавки на основі екструдованих сумішей з додаванням сухої молочної сироватки.

9. На основі визначеного хімічного складу розроблених білкових добавок розраховано рецепти повнораціонних комбікормів для різних вікових груп перепелів. Так, в повнораціонні комбікорми для перепелів віком від 31 до 45 днів можливо вводити до 40 % білкової добавки, залежно від складу суміші та до 45 % – для перепелів віком від 60 днів.

10. Досліджено вплив введення сухої молочної сироватки в комбікорми для перепелів та встановлено, що введення до складу комбікормів сухої молочної сироватки в кількості 3-10 % не робить істотно не впливає на показники якості комбікормів у процесі зберіганні.

11. Досліджено мікробіологічні показники комбікормів для перепелів під час зберігання. Визначено, що дослідні зразки протягом 30 діб зберігання за мікробіологічними показниками повністю відповідають допустимим нормам (не більше $5 \cdot 10^5$ КУО/г).

12. За результатами проведених досліджень розроблено і затверджено «Рекомендації по використанню насіння льону при виробництві комбікормів для перепелів», які апробовано у виробничих умовах ТОВ «Бонус У» у Вінницькій області, розроблено «Технологічну інструкцію на виробництво комбікормів для перепелів з введенням насіння льону». Отримано патент на корисну модель «Екструдований кормовий продукт з використанням насіння льону».

Список праць, опублікованих за темою дисертації

1. Шаповаленко О.І. Насіння льону, як компонент для виробництва комбікормів [Текст] /О.І.Шаповаленко, Т.І. Янюк, І.В. Козюля// Наукові праці ОНАХТ, Одеса. – 2011. – Вип. 40. – С. 80-82.

2. Янюк Т.І Використання насіння льону та продуктів його переробки у комбікормах [Текст] /Т.І. Янюк, І.В.Козюля // Хранение и переработка зерна. – 2012. – № 2. – С. 44-45.

3. Protein supplements based on soy, flax seeds and dry milk serum [Text] / Shapovalenko O. I., Yanuk T.I., Ganzenko V. V., Kozulya I. V. // Proceedings of the International Conference Modern Technologies, in the food industry – 2012. – v. 2. – P. – 121-124.

4. Козюля І.В. Зберігання комбікормів, що містять суху молочну сироватку [Текст] / І.В. Козюля, Т. І. Янюк, О. І Шаповаленко//Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – 2013. Вип. 140. – С. 156-162.

5. Шаповаленко О.І. Дослідження гіроскопічних властивостей комбікормів [Текст] / О.І.Шаповаленко, Т.І. Янюк, І.В. Ноздрюхіна// Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 9. – С. 22-25.

6. Пат. 73211 Україна, МПК А 23 К 1/14 (2006.01). А 23 К 1/16 (2006.01). Екструзійний кормовий продукт [Текст] / Шаповаленко О. І., Янюк Т.І., Козюля І.В.; заявник та власник патенту Національний університет харчових технологій. заявл. 06.04.12 ; опубл. 10.09.12, Бюл. № 17. – 4с.

7. Козюля І.В. Проблема дефіциту білку в комбікормовій сировині [Текст] / І.В. Козюля, Т. І. Янюк, О. І Шаповаленко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 75-а наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2009 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2009. – Ч. 2. – С.270.

8. Козюля І.В. Насіння льону та продукти його переробки – високобілкова сировина для комбікормової промисловості [Текст] / /І.В.Козюля, Т. І. Янюк, О. І. Шаповаленко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 76-а наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 12–13 квітня 2010 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2010- С.159.

9. Козюля І.В. Використання насіння льону та продуктів його переробки в комбікормах для перепелів [Текст] / І.В. Козюля О.І.Шаповаленко, Т.І. Янюк // «Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів сьогодення та перспективи: міжнародна науково-практична конференція, 27–28 вересня 2010 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2010. – Ч. 1. – С.25.

10. Козюля І.В. Встановлення кормової та біологічної цінності кормової суміші для перепелів [Текст] / І.В.Козюля, Т. І. Янюк, О. І. Шаповаленко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 77-а наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 11–12 квітня 2011 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2011.- Ч. 1. – С.82.

11. Синьогуб А.М. Вивчення біохімічного складу насіння льону [Текст] / А.М. Синьогуб, І.В.Козюля, Т. І. Янюк // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 78-а наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2012 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2012. – Ч. 1. – С. 139-140.

12. Головата А.С. Дослідження якості екструдованих сумішей сої з білковими добавками [Текст] / Головата А.С., І.В.Козюля, Т. І. Янюк // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 79-а наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2013р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2013. – С. 242-243.

13. Kozulya I. Technology of protein additives for quail [Text] / I. Kozulya, Shapovalenko O. I., Yanuk T. // Congress NEEFood-2013, the second north and east european congress on food, May 26 – 29, 2013: NUFT, Kyiv, 2013. – P. 229.

Особистий внесок здобувача: проведення літературного пошуку та експериментальних досліджень, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до публікації [1...5]; проведення патентного пошуку, розроблення патенту, підготовка матеріалів до патентування [6]; аналіз літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення експериментальних даних, підготовка матеріалів до публікації [7...13].

АНОТАЦІЯ

Ноздрюхіна І.В. Удосконалення технології виробництва комбікормів для перепелів. – 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. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2013.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню доцільності застосування насіння льону як концентрованого джерела білка та енергії у кормовиробництві та удосконаленню технології виробництва комбікормів для перепелів з його використанням. У роботі досліджено хімічний склад і біологічну цінність основних сортів насіння льону, які вирощуються в Україні. Обґрунтовано доцільність використання насіння льону олійного сорту «Південна ніч», який містить значну кількість жиру та білка з високою біологічною цінністю. Встановлено необхідність використання екструзійного оброблення сумішей сої з доданням насіння льону (ляною макухою). Досліджено зміни біохімічного складу сумішей під час екструдкування. Розроблено білкові доавки на основі екструдованих сумішей бобів сої з насінням льону(ляною макухою) та сухої молочної сироватки. Визначено показники якості отриманих білкових добавок. Науково обґрунтовано та удосконалено технологію виробництва комбікормів для перепелів з використанням розроблених білкових добавок. Розроблено та затверджено рекомендацію по використанню насіння льону у виробництві комбікормів для перепелів. Дані рекомендації прийняті до впровадження на одному з підприємств галузі. Розраховані рецепти комбікормів для різних вікових груп перепелів із введенням до їх складу білкових добавок на основі екструдованих сумішей сої з насінням льону (ляною макухою) та сухої молочної сироватки.

Ключові слова: насіння льону, білкові добавки, екструдування, кормова цінність, комбікорм для перепелів, технологія.

АННОТАЦІЯ

Ноздрюхина И.В Усовершенствование технологии комбикормов для перепелов. – 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. - Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2013.

Диссертация посвящена научному обоснованию целесообразности применения семян льна как концентрированного источника белка и энергии в кормопроизводстве и совершенствованию технологии производства комбикормов для перепелов с его использованием. В работе исследованы химический состав и биологическую ценность основных сортов семян льна, которые выращиваются в Украине. Обоснована целесообразность использования семян льна масличного сорта «Южная ночь», который содержит значительное количество жира и белка с высокой биологической ценностью. Установлена необходимость использования экструзионной обработки смесей сои с добавлением семян льна (льняного жмыха).

Исследованы химический состав, биологическая ценность зерновых смесей с введением семян льна и их изменения в процессе экструзионной обработки. Экспериментально подтверждено, что введение семян льна в состав зерновых смесей способствует улучшению химического состава полученных продуктов, а также повышению биологической ценности, не только за счет увеличения количества незаменимых аминокислот, но и за счет улучшения жирно-кислотного состава. Экструзионная обработка зерновых смесей с введением семян льна способствует получению продукта, безопасного в кормовом отношении. Так, содержание синильной кислоты в экструдированных зерновых смесях значительно меньше предельно допустимых норм (200 мг/кг).

Разработаны белковые добавки на основе экструдированных смесей бобов сои с семенами льна (льняным жмыхом) и молочной сывороткой. Определены показатели качества полученных белковых добавок. На основе определенного химического состава разработанных белковых добавок рассчитаны рецепты полнорационных комбикормов для различных возрастных групп перепелов. Так, в полнорационные комбикорма для перепелов в возрасте от 31 до 45 дней возможно вводить до 40% белковой добавки, в зависимости от состава смеси и до 45% - для перепелов в возрасте от 60 дней

Исследовано влияние введения молочной сыворотки в комбикорма для перепелов и установлено, что введение в состав комбикормов молочной

сыворотки в количестве 3-10% не оказывает существенного влияния на показатели качества комбикормов при хранении.

Научно обоснована и усовершенствована технология производства комбикормов для перепелов с использованием разработанных белковых добавок. Разработаны и утверждены рекомендации по использованию семян льна в производстве комбикормов для перепелов. Данные рекомендации приняты к внедрению на одном из предприятий отрасли.

Ключевые слова: семена льна, белковые добавки, экструдирование, кормовая ценность, комбикорм для перепелов, технология.

ANNOTATION

Nozdriuhina I.V. Improvement of production technology for quail feed. - Manuscript

Dissertation for the degree of Ph.D. , specialty 05.18.02 - Technology of cereals, legumes, cereal products and animal feed, oil and Bast Crops. - National University of Food Technologies Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2013.

The thesis is devoted to the scientific substantiation of the usefulness of flaxseed as a concentrated source of protein and energy in forage production and improve production technology feed for quail with it. In this work, the chemical composition and biological value of the main varieties of flax seeds that are grown in the Ukraine . The appropriateness of flax seed oil variety "Southern Nights" that contains a large amount of fat and protein with high biological value. Established the need for extrusion processing of soy blends with the addition of flaxseed (linseed meal). The changes of the biochemical composition of the mixture during extrusion . A protein supplement from extruded soybeans mixture of flax seeds (linseed meal) and dry whey . Defined quality indicators derived protein supplements . Scientifically validated and improved production technology feed for quail developed using protein supplements . Developed and approved a recommendation for the use of flax seed in the production of feed for quail. Recommendations are made to implement one of the industry. Estimated recipes fodder for different age groups quail with the introduction of their protein supplements based on extruded mixtures of soybean seed flax (linseed meal) and dry whey .

Keywords: flax seed, protein supplements, extruding, forage value, feed for quail, technology.