

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

КУЗЬМЕНКО ЮЛІЯ ЯКОВЛІВНА



УДК [636.5.085.55-027.242:001.892]

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ
МОЛОДНЯКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ**

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 – 2015

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

Офіційні опоненти: – доктор технічних наук, професор,
заслужений працівник освіти України
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
Гулавський Володимир Тадеушевич,
філія ПАТ “Державна продовольчо-зернова корпо-
рація України” Новоукраїнський комбінат
хлібопродуктів, директор.

Захист відбудеться 01 грудня 2015 року о 14:00 годині на засіданні спеціалізо-
ваної 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 26 жовтня 2015 року.

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



Г.І. Палвашова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За даними державного комітету статистики України та продовольчої сільськогосподарської організації ООН найбільшу долю кормового ринку в світі та Україні займають комбікорми для сільськогосподарської птиці (рис. 1,2), яка є найвимогливішою до якості та збалансованості кормів. Птахівництво досить ефективно реагує на розвиток інтенсифікації виробництва, і належить до числа галузей, які мають можливість здійснювати розширене відтворення за рахунок впровадження прогресивних технологій, застосування інновацій і випуску конкурентоспроможної продукції.

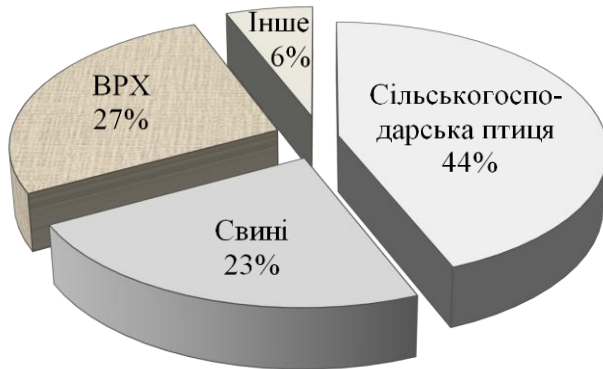


Рис. 1. Структура виробництва комбікормів у світі.

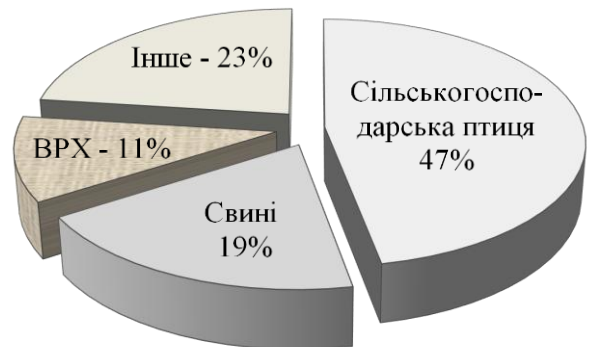


Рис.2. Структура виробництва комбікормів в Україні.

Широкі можливості забезпечення високої територіальної концентрації поголів'я із застосуванням сучасних індустріальних методів утримання птиці, інноваційних досягнень сприяють зростанню продуктивності праці, але поряд з цим галузь має низку проблем.

На сьогоднішній день гостро стоїть проблема високої вартості комбікормів і дисбактеріозів у птиці. Певною мірою ця проблема вирішується із застосуванням біологічно активних речовин (амінокислоти, ферменти, кислоти та ін.), а також ветеринарних препаратів профілактичного і лікувального призначення, в основному, антибіотиків. Однак обґрунтовану занепокоєність викликає широке поширення резистентних форм патогенних мікроорганізмів, стійких до дії сучасних препаратів антибіотичного призначення, і накопичення активних речовин лікарських препаратів в продукції птахівництва. Зростаючі вимоги до якості продукції змушують звертатися до пошуків альтернативних методів для зняття антибіотичною навантаження на організм тварини, а також підвищення ефективності використання препаратів біологічно активних речовин (БАР) для зниження вартості комбікормів. Питання про відмову від застосування антибіотиків у практиці птахівництва досить складне, оскільки пов'язане не тільки із збереженням і продуктивністю поголів'я, а й з наявністю на ринку препаратів, які хоча б частково могли замінити антибіотики. Поряд з цим також постає проблема підвищення ефективності застосування препаратів біологічно активних речовин у складі комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці в силу високої питомої вартості.

Таким чином, виникла необхідність пошуку нової ефективної концепції годівлі молодняка сільськогосподарської птиці та удосконалення існуючої технології виробництва комбікормів, які б дозволили вирішити основні проблеми, що виникли у птахівництві на сьогоднішній день.

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 «Розробка технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці» та за держбюджетною темою №1611 «Розробка комплексних технологій виробництва зернових продуктів і комбікормів функціонального призначення з нетрадиційної сировини» (№ держреєстрації 0115U000294).

Мета і завдання досліджень. Метою дисертаційної роботи є розробка технології виробництва функціональних комбікормів для курчат-бройлерів шляхом збагачення питної води біологічно активними речовинами й пробіотиком і комбікормів екструдованою сумішшю осада після ферментативного гідролізу зерна ячменю та зерна кукурудзи.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання дослідження:

- провести аналіз літературних і патентних джерел інформації та здійснити вибір показників якості комбікормів для курчат-бройлерів і вибір сировини для їх виробництва;
- розробити спосіб збагачення БАР питної води для курчат-бройлерів;
- удосконалити технологію виробництва пробіотика для сільськогосподарської птиці та вивчити його властивості;
- визначити фізичні властивості, хімічний склад, санітарну якість та допустимі терміни зберігання осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю (ОФГ);
- розробити спосіб переробки осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю та склад екструдованої кормової добавки (ЕКД);
- дослідити зміни фізичних властивостей, хімічного складу і санітарної якості ЕКД у процесі екструдування та зберігання;
- визначити фізичні властивості, хімічний склад, санітарну якість та допустимі терміни зберігання збагаченої питної води та функціонального комбікорму для курчат-бройлерів;
- розробити рецепти функціональних комбікормів для курчат-бройлерів з урахуванням потреб у поживних та біологічно активних речовинах;
- здійснити промислову апробацію розробленої кормової системи «комбікорм – питна вода» для курчат-бройлерів;
- визначити біологічну, зоотехнічну та економічну ефективність кормової системи «комбікорм – питна вода» для курчат-бройлерів.

Об'єкт дослідження – комбікорм і технологічні процеси його виробництва.

Предмет дослідження – комбікормова сировина, екструдована кормова добавка, функціональні комбікорми, питна вода, пробіотик, осад після ферментативного гідролізу зерна ячменю, рецепти комбікормів та комбікорми для курчат-бройлерів.

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

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблена технологія виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці, яка передбачає збагачення комбікорму екструдованою кормовою добавкою на основі осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю і кукурудзи та вилучення з комбікорму сухих кормових препаратів – метіоніну і ферменту та збагачення питної води рідкими препаратами метіоніну і ферменту, а також пробіотиком у вигляді суміші культур *B. subtilis*, *B. licheniformis* і спільне використання функціонального комбікорму та збагаченої питної води у складі єдиного кормового середовища для годівлі молодняка бройлерів.

Запропоновано новий спосіб переробки осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю у кормові добавки при виробництві комбікормів для сільськогосподарської птиці.

Науково обґрунтовано і розроблено режими змішування та екструдовання суміші подрібненого зерна кукурудзи та осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю, які забезпечують необхідну якість екструдованої кормової добавки.

Досліджено зміни фізичних властивостей, хімічного складу та санітарної якості екструдованої кормової добавки в процесі екструдовання та зберігання.

Розроблено рецепти функціональних комбікормів для курчат-бройлерів, які за продуктивною дією відповідають нормам годівлі.

Наукову новизну підтверджено результатами аналізу літературних і патентних джерел, а також деклараційними патентами на корисну модель «Спосіб виробництва кормової добавки» (№ 94650), «Спосіб функціональної годівлі молодняка сільськогосподарської птиці» (№ 97796), «Спосіб приготування збагаченої питної води для сільськогосподарської птиці» (№ 100493).

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено склад екструдованої кормової добавки, питної води і рецептів функціональних комбікормів для курчат-бройлерів. Обґрунтовано і запропоновано розроблену технологію виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці. Доведено економічну ефективність впровадження розробленої технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці, визначені інноваційний бюджет та інвестиції у виробництво. Експериментально встановлено можливість промислового виробництва за розробленою технологією функціональних комбікормів для курчат-бройлерів, технологія апробована на ТОВ «Агротрейд-Юг». Зоотехнічну ефективність використання у годівлі курчат-бройлерів розроблених функціональних комбікормів та кормової системи «комбікорм – питна вода» доведено на курчатах-бройлерах на базі ТОВ «Зерновий клуб».

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі літературних і патентних джерел, 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 патентів на корисну модель. Промислова апробація та зоотехнічна оцінка ефективності використання кормової системи «комбікорм – питна вода для кур-

чат-бройлерів здійснювались здобувачем особисто при методичній і науковій підтримці доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента НААН України, заслуженого діяча науки і техніки України Єгорова Б.В. Особистий внесок здобувача підтверджений представленими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали дисертації викладено на Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі» (м. Харків, 2013 р.), наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ (м. Одеса, 2013 р., 2014 р.), Міжнародних науково-практичних конференціях «Хлебопродукты-2013» и «Пищевые технологи – 2013» (м. Одеса, 2013 г.), Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства” (м. Київ, 2014 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Динаміка сучасної науки – 2014» (м. Софія, 2014 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (м. Одеса, 2014 р.), Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості» (м. Одеса, 2014 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін» (м. Тернопіль, 2014 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Научная индустрия европейского континента» (м. Прага, 2014 р.), Науковій конференції науково-викладацького складу академії (м. Одеса, 2015 р.).

Публікації. Результати дисертації відображені у 23 друкованих роботах, у т. ч. 9 статей у фахових виданнях України, 1 – у іноземному виданні, 1 – у виданнях України, які включенні до міжнародних наукометричних баз, 3 деклараційних патенти України на корисну модель та тезах 9 доповідей на наукових, науково-практичних та міжнародних конференціях.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Дисертаційна робота викладена на 142 сторінках основного тексту, містить 24 рисунки (12 сторінок), 34 таблиці (19 сторінок). Список використаних джерел включає 278 найменування (28 сторінок), 5 додатків (30 сторінок).

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 проведених дослідженнях та публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У **першому розділі** «Проблеми виробництва та використання комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці» на основі проведеного аналізу літературних, патентних та інформаційних джерел визначено особливості травлення і годівлі молодняка сільськогосподарської птиці та встановлено, що високий рівень продук-

тивності та пов'язаний з нею ефективний рівень конверсії корму в птахівництві можуть бути досягнені лише за правильного утримання та використання високоякісних, збалансованих за всіма показниками раціонів, до складу яких входять легкозасвоювані та відповідно підготовлені кормові компоненти.

Проблеми виробництва комбікормів та годівлі молодняка сільськогосподарської птиці пов'язані в першу чергу з недоцільним використанням БАР; які під впливом багатьох факторів втрачають свою активність, використанням неякісної питної води у годівлі сільськогосподарської птиці, що призводить до низької збереженості поголів'я, незадовільної конверсії корму та низьких середньодобових приростів; із заборонаю використання кормових антибіотиків у раціонах птиці, а також лікарських препаратів виготовлених на їх основі; з розширенням сировинної бази, що передбачає використання більш дешевої сировини з метою зменшення витрат при виробництві комбікормів.

У **другому розділі** «Об'єкти, методи та розробка програми досліджень» визначено науково-методичні основи проведення досліджень, описано експериментальну базу та розроблено програму досліджень (рис. 3), у якій відображено основні напрямки роботи, показано взаємозв'язок етапів розробки технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці.

Для вивчення фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних та зоотехнічних показників екструдованої кормової добавки, функціональних комбікормів та кормової сировини для їх виробництва використовували комплекс загальноприйнятих та стандартних методів досліджень. Експериментальну частину роботи проводили на кафедрах технології комбікормів і біопалива; 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, ТОВ «Зерновий клуб». Експериментальні дослідження технологічних процесів та режимів їх здійснення проведено на спеціальних лабораторних установках та у виробничих умовах на технологічному обладнанні: екструдування – на промисловому екструдері марки ЕЗ-150, змішування зерна кукурудзи, та осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю – у фаршмішалці та у змішувачі періодичної дії з лопатевим перемішуючим пристроєм.

У **третьому розділі** «Наукові основи виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці» обґрунтовано концепцію кормової системи «комбікорм – питна вода», обґрунтовано виробництво пробіотики для сільськогосподарської птиці, розроблено технологічний спосіб виробництва ЕКД на основі ОФГ, який було отримано в ході виробництва пробіотики, досліджено показники якості ЕКД та можливі терміни зберігання, а також обґрунтовано її використання при виробництві функціональних комбікормів для курчат-бройлерів.

Враховуючи важливість питної води в годівлі сільськогосподарської птиці нами запропоновано розглядати питну воду не окремо від сухого корму, а разом, як кормову систему з метою перерозподілу кормового потенціалу поживних і біологічно активних речовин корму у кормовому середовищі шляхом введення до її складу стійких форм кормових препаратів біологічно активних речовин у рідкому стані.

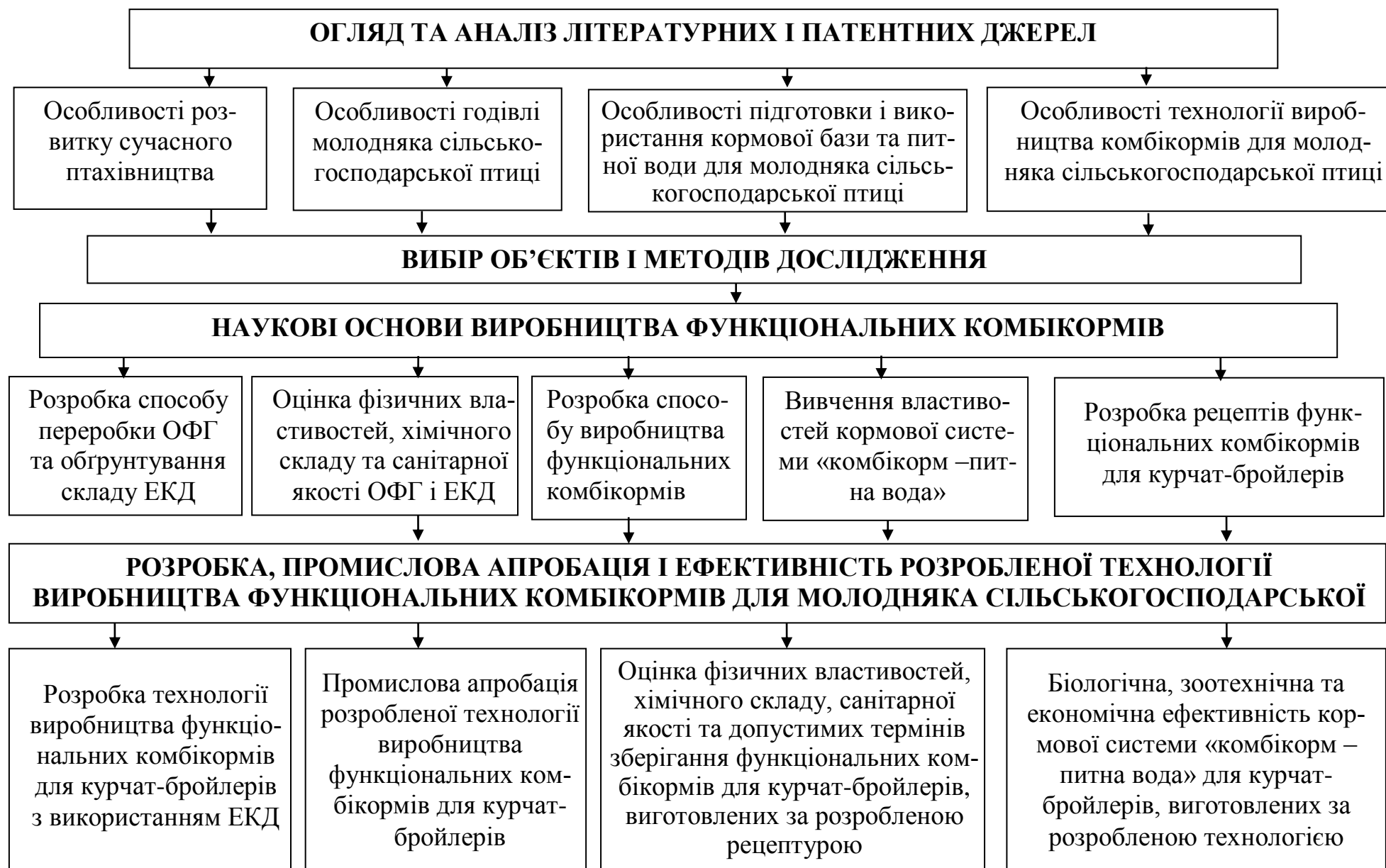


Рис. 3. Програма досліджень.

Таким чином нами запропоновано кормову систему «комбікорм – питна вода», яка складається з сухого функціонального комбікорму та збагаченої питної води. Воду запропоновано збагачувати метіоніном, ронозімом VP та пробіотиком власного виробництва, а функціональний комбікорм – екструдованою кормовою добавкою на основі кукурудзи та осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю

Порівняльний аналіз відомих поживних середовищ, на яких можна здійснювати культивування біфідобактерій, які входять до складу пробіотика, показує, що його ефективність культивування залежить від якості та складу середовища, обумовлених видом основи субстрату та специфікою стимулюючих компонентів. Найчастіше біфідобактерії культивують на молочних середовищах, що обумовлює їх вартість, проте вже давно доведена можливість використання рослинних компонентів для удосконалення існуючих та отримання нових ефективних поживних середовищ для культивування біфідобактерій. Перспективність таких середовищ пов'язана з порівняно низькою ціною на їх отримання та відсутність алергічних реакцій на молочні білки у птиці. На основі проведених досліджень була удосконалена (шляхом запровадження двоетапного подрібнення зерна ячменю, в результаті чого тривалість процесу ферментації було скорочено в 1,6 рази) поетапна схема виробництва пробіотика для сільськогосподарської птиці, яка наведена на рис.4.

Оскільки відомо, що суха екструзія здійснюється ефективно при вмісті вологи 16...18 % зерна, нами запропоновано технологічний спосіб переробки ОФГ, а саме виготовлення екструдованої кормової добавки, шляхом екструдування суміші подрібненого до необхідної крупності зерна кукурудзи, та ОФГ з вмістом вологи 70...75 % у співвідношенні 90:10 (рис. 5,6).

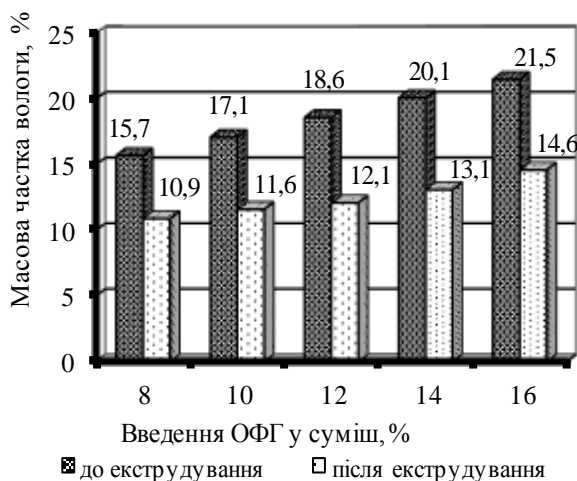


Рис. 5. Зміни вмісту масової частки вологи суміші у процесі екструдування у залежності від кількості введення ОФГ.

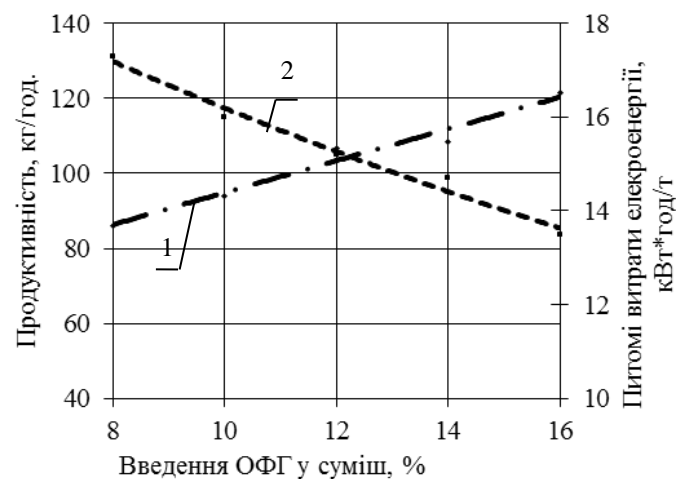


Рис. 6. Залежність продуктивності екструдера (1) та питомих витрат електроенергії (2) від кількості введення ОФГ.

Для отримання високоякісного продукту екструдувати потрібно однорідну суміш компонентів. Оскільки компоненти екструдованої кормової добавки значно відрізняються за своїми фізичними властивостями, необхідною умовою її виробництва є встановлення технологічних режимів процесу змішування експериментальним шляхом.

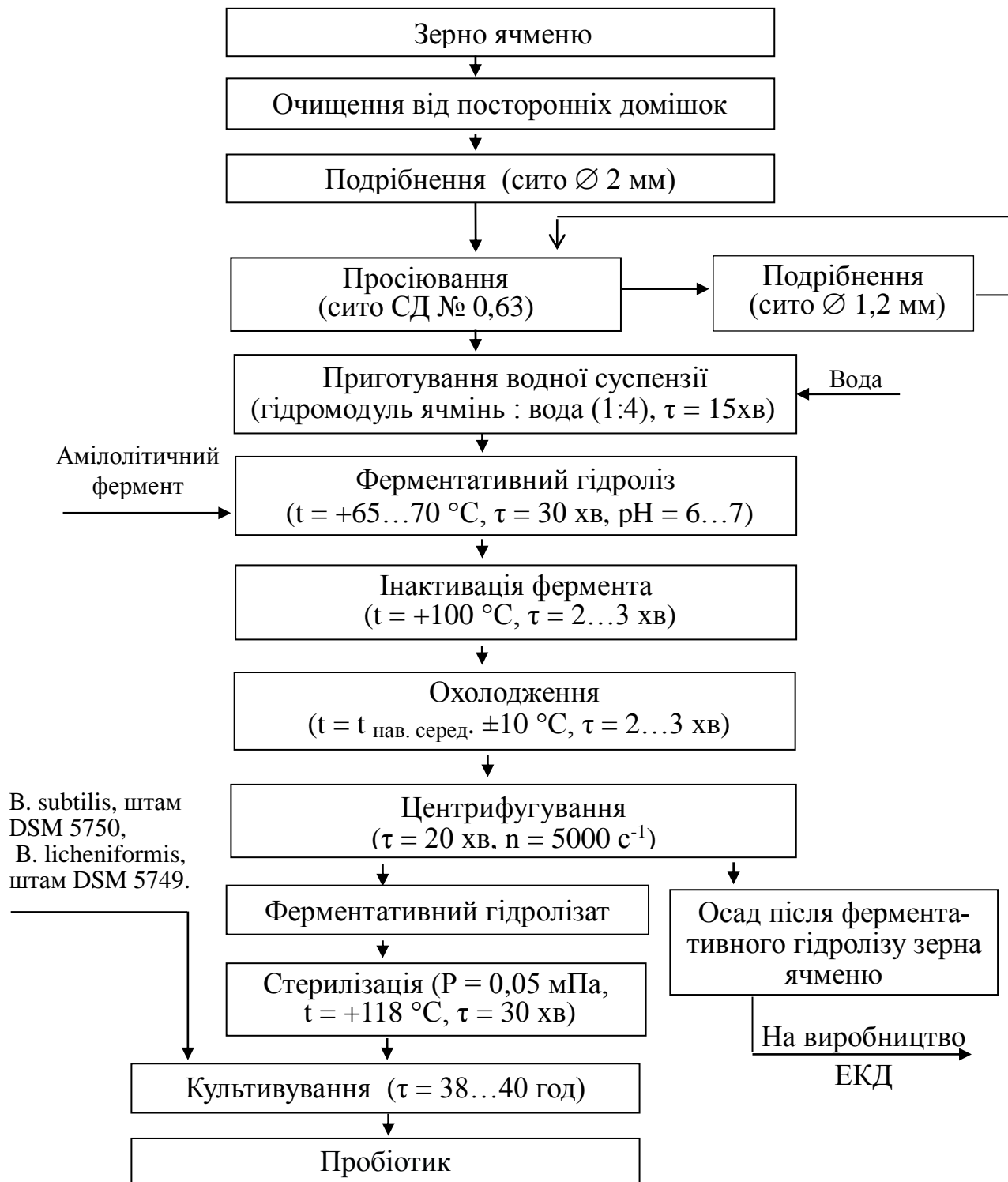


Рис. 4. Удосконалена поетапна схема виробництва пробіотика для сільськогосподарської птиці

Для визначення оптимального складу компонентів ЕКД та режимів змішування проведені експериментальні дослідження (рис. 7).

Установлено, що для досягнення рівномірного розподілу ОФГ у суміші з подрібненим зерном кукурудзи змішування необхідно проводити в два етапи: 1) отримання передсуміші компонентів у співвідношенні 1:1 у фаршмішалці впродовж 180 с; 2) основне змішування передсуміші компонентів та частини подрібненої куку-

рудзи, яка залишилась, у змішувачі з лопатевим перемішуючим пристроєм впродовж 120...180 с.

Експериментально встановлено, що оптимальна кількість ОФГ у суміші з подрібненим зерном кукурудзи складає 10 % за умов оптимальних кількісних, якісних і енергосилових показників.

Вивчено вплив процесу екструдкування на фізичні властивості, хімічний склад та санітарну якість ЕКД: масова частка вологи зменшилась на 34,6 %, вміст водорозчинних вуглеводів збільшився на 1,8%, кількість крохмалю знизилась майже у 5 разів, рівень сирого протеїну

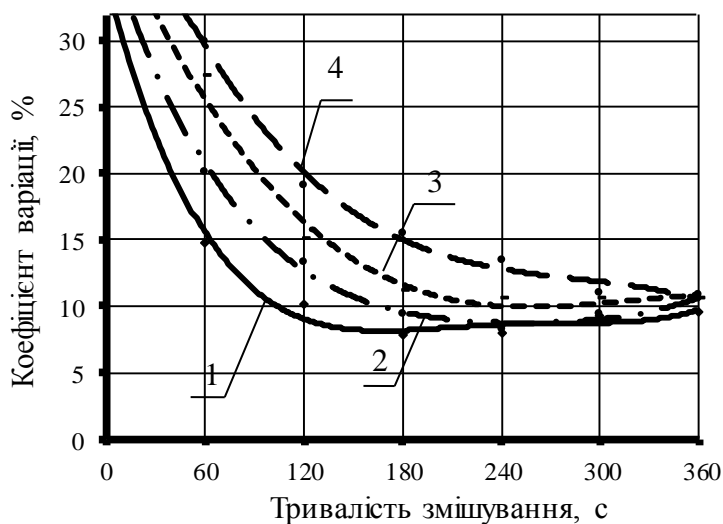


Рис. 7. Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування при різних співвідношеннях компонентів суміші (подрібнене зерно кукурудзи та осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю) 1 – 95:5, 2 – 90:10, 3 – 85:15, 4 – 80:20.

Таблиця 1
Склад комбікормів для курчат-бройлерів

Компоненти	Вміст, %	
	№ 1	№ 2
Пшениця	7,8	8,3
Кукурудза екструдована	45,0	40,0
Тритікале	5,3	6,0
Жмих соєвий СП 46 %	20,0	20,0
Шрот соняшниковий СП 43 %, СК 13 %	14,7	14,4
Масло соєве	1,0	1,0
Дріжджі кормові СП 46 %	2,5	1,7
ЕКД	—	5,0
Монохлоргідрат лізину 98%	0,2	0,2
DL-метіонін, 98,5 %	0,113	—
Сіль кухонна	0,5	0,5
Монокальційфосфат	1,4	1,4
Вапнякова мука	1,3	1,2
Акстра	0,015	0,058
Фітаза	0,010	—
Ендокс	0,012	0,042
Віта Пауерокс	0,05	0,10
Мінеральний бленд	0,08	0,08
Вітамінний бленд	0,02	0,02
Всього	100	100

знизився на 4,6 %, загальний вміст амінокислот зменшився на 4,3 %, що пояснюється дією високих температур та тиску в робочій зоні екструдера.

В результаті проведення процесу екструдкування значно поліпшуються санітарні властивості ЕКД. Під впливом високої температури загальна кількість бактерій зменшилася на 87 %, а міцеліальних грибів – на 67 %, що дає змогу ефективно зберігати ЕКД. Без погіршення якості ЕКД рекомендовано зберігати у сухих приміщеннях при відносній вологості повітря 65...75 % і температурі навколишнього середовища $+15 \pm 5$ °C протягом 6-ти місяців.

За допомогою програмного комплексу «Корм Оптима Експерт» розроблено рецепти функціональних комбікормів для курчат-бройлерів кросу Кобб 500. Для цього були враховані потреби птиці в поживних речовинах, хімічний склад, обмеження по введенню та ціни

компонентів комбікормів. В табл. 1 наведені розроблені рецепти комбікормів для курчат-бройлерів з мінімальною вартістю, до складу яких вводили екструдовану кукурудзу (комбікорм № 1) та ЕКД (комбікорм № 2).

У **четвертому розділі** «Розробка і апробація технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці» в результаті теоретичних та експериментальних досліджень розроблено принципові схеми технологічних процесів підготовки збагаченої питної води, виробництва ЕКД (рис. 8) та функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці (рис. 9).

Збагачена питну воду отримували шляхом введення до підготовленої питної води біологічно активних препаратів у вигляді амінокислоти (метіонін), ферменту (ронозім VP) та виготовленого нами пробіотику відповідно до рецепту комбікорму.

За показниками якості збагачена питна вода відповідає ДСанПіН 2.2.4-171-2010 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" та керівництву з вирощування бройлерів і не перевищує максимально допустимий рівень.

Збагачувати питну воду рекомендовано перед випоюванням курчатам і не зберігати більш ніж два дні для запобігання зниження активності біологічно активних речовин та виходячи з її терміну зберігання, тому що на третю добу загальна кількість бактерій становить більше 100 КУО/г.

Встановлено можливість виробництва ЕКД на існуючому обладнанні комбікормового заводу з встановленням додаткового обладнання, що призводить до значного зниження капіталовкладень на реалізацію розробленої технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці.

Аналіз результатів досліджень показав, що функціональні комбікорми для курчат-бройлерів характеризуються задовільними фізичними властивостями, збалансовані за вмістом поживних речовин і відповідають фізіологічним потребам та нормам годівлі сільськогосподарської птиці, і зберігаються не більше 4-х місяців без погіршення якості.

Відповідно до розробленої технології виготовлено дослідні зразки функціональних комбікормів для курчат-бройлерів, в яких визначали фізичні властивості, хімічний склад та вплив теплової обробки на кількісно-якісний склад мікрофлори, а також вивчено динаміку розвитку мікрофлори функціональних комбікормів у процесі зберігання. Заміна у рецепті функціональних комбікормів для курчат-бройлерів екструдованої кукурудзи на ЕКД суттєво не впливає на фізичні властивості.

Кормову цінність функціональних комбікормів для курчат-бройлерів оцінювали виходячи із номенклатури показників, що гарантують якість комбікорму та з урахуванням норм годівлі. Виготовлені комбікорми збалансовані за вмістом поживних та біологічно активних речовин та відповідають фізіологічним потребам та нормам годівлі високопродуктивної птиці.

Функціональні комбікорми для курчат-бройлерів, виготовлені за розробленою рецептурою та технологією, рекомендовано зберігати у сухих приміщеннях при відносній вологості повітря 65...75 % і температурі навколишнього середовища $+15 \pm 5$ °C без погіршення якості не більше 4-х місяців.

Проведена промислова апробація та встановлена можливість використання ЕКД при виробництві функціональних комбікормів курчат-бройлерів.

У промислових умовах ТОВ «Агротрейд-Юг» встановлено можливість виробництва функціональних комбікормів за розробленою технологією виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці. У результаті отримано промислову партію функціонального комбікорму для курчат-бройлерів масою 1 т, до складу якого входила ЕКД або екструдована кукурудза (табл. 1).

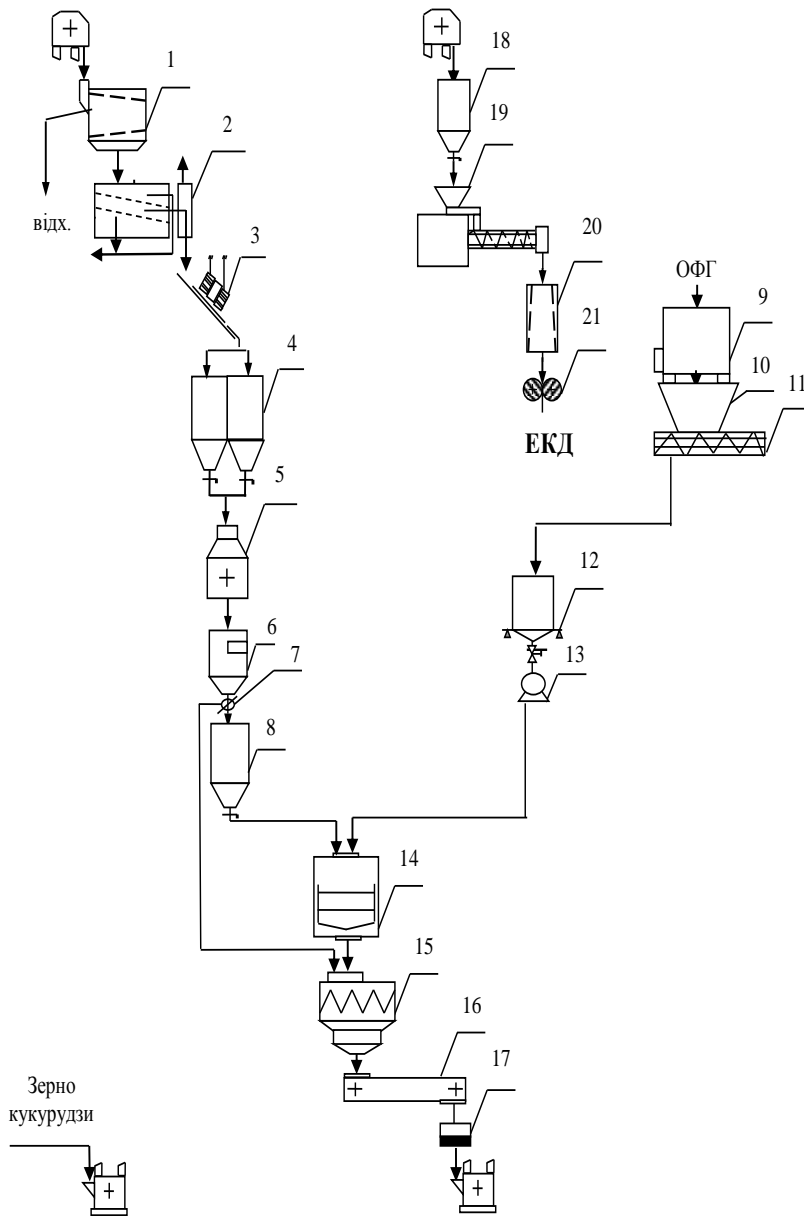


Рис. 8. Принципова технологічна схема виробництва екструдованої кормової добавки: 1 – скальператор А1-БЗО; 2 – ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12; 3 – магнітний сепаратор П-100; 4, 8, 10, 18 – бункери; 5 – молоткова дробарка А1-ДМ2Р-22; 6 – ваговий дозатор АД-50-РКЗ; 7 – перекидний клапан; 9 – контейнер з осадом ферментативного гідролізу; 11 – транспортер; 12 – бункер на тензодатчиках; 13 – фарш-насос; 14 – фаршмішалка; 15 – змішувач лопатевий СП-200; 16 – транспортер ТСЦ-25; 17 – магнітний сепаратор У1-БМЗ; 19 – прес-екструдер Е-150; 20 – охолоджувальна колонка Б6-ДГВ-ІІ; 21 – валковий здрібнювач.

У п'ятому розділі «Оцінка біологічної, зоологічної та економічної ефективності технології виробництва збагаченої питної води та функціональних комбікормів для курчат-бройлерів» ефективність використання ЕКД і функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці визначали за допомогою біологічної оцінки на лабораторних тваринах на базі Інституту стоматології АМН України (м. Одеса). Біологічна оцінка, проведена на лабораторних тваринах – білих щурах лінії Вістар.

Результати оцінки свідчать про те, що ЕКД характеризується високою біологічною цінністю, значення абсолютного та відносного приросту живої маси щурів в дослідних групах. З абсолютного приросту маси тіла (рис.10) видно, що кращі результати були отримані в 5-й гр, у складі раціону, якої був функціональний комбікорм з ЕКД і виготовлений нами пробіотик, з чого можна зробити висновок, що виготовлений нами пробіотик не поступається, пробіотикам промислового виробництва відомих фірм. Зоотехнічний експеримент з оцінки збагаченої питної води та функціонального комбікорму для курчат-бройлерів проводили у промислових умовах ТОВ «Зерновий клуб».

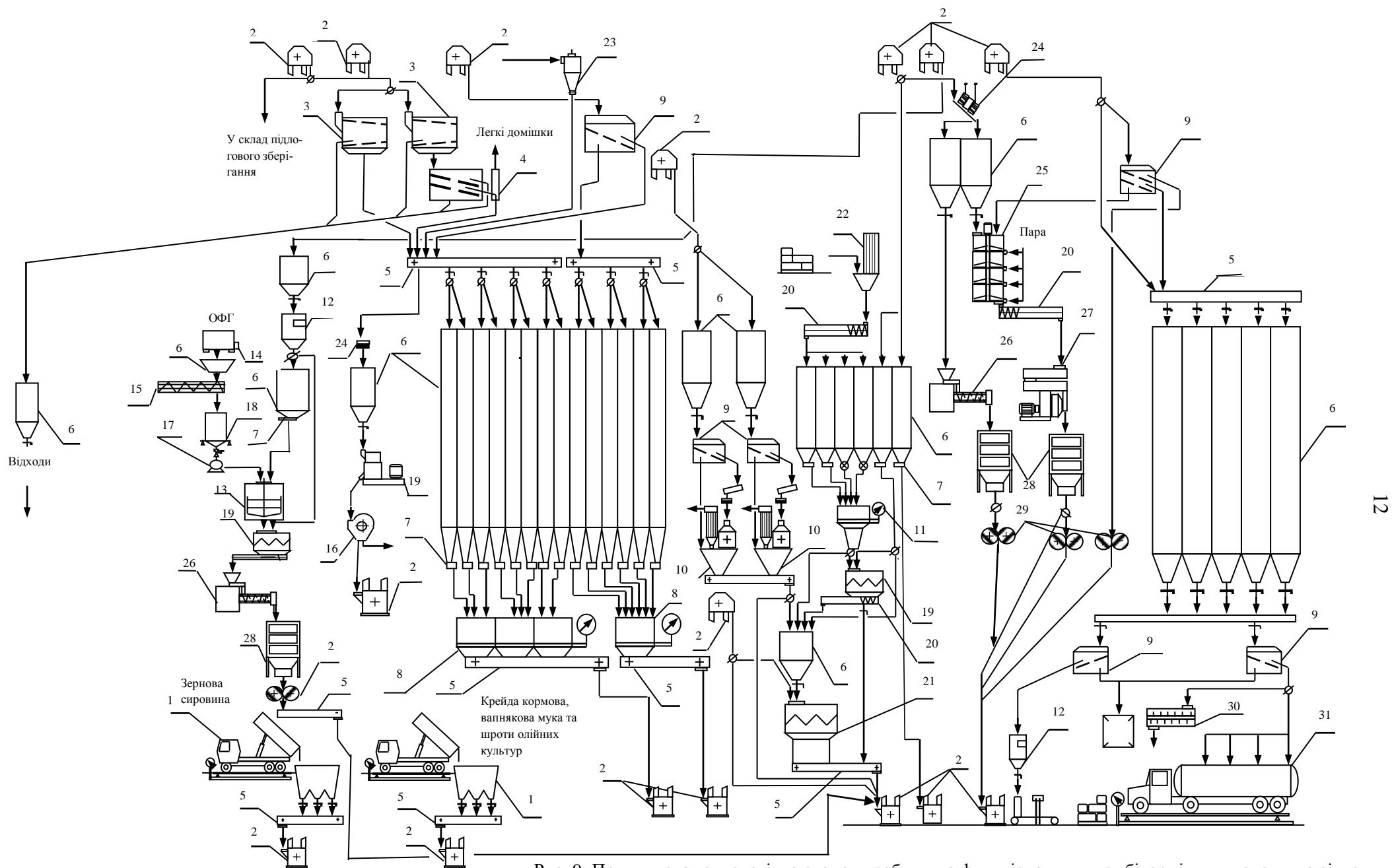
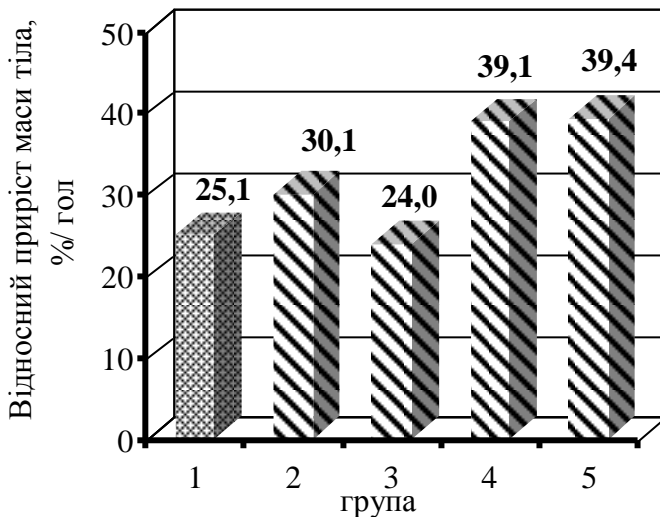


Рис. 9. Принципова технологічна схема виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці:

1–приймання сировини з автотранспорту; 2–норія; 3–скальператор А1-БЗО; 4–ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12; 5–транспорт; 6–бункер; 7–живильник; 8–багатокомпонентний ваговий дозатор 10-ДК-2500; 9–просіювач А1-ДМП-10; 10–порційний вузол подрібнення; 11–багатокомпонентний ваговий дозатор 5ДК-200; 12–ваги; 13–фаршмішалка; 14–контейнер; 15–транспорт; 16–пневмосепаратор; 17–насос; 18–бункер на тензодатчиках; 19–змішувач СП-150; 20–шнековий транспортер; 21–змішувач НРВ-4000, 22–мішкорозтарююча шафа; 23–циклон-розвантажувач; 24–магнітний сепаратор П-100; 25–кондиціонер; 26–прес-екструдер; 27–прес-гранулятор; 28–охолоджувач; 29–валковий подрібнювач; 30–напилення БАР на поверхню готової продукції; 31–відпуск готової продукції на автотранспорт.



- 1 група** – комбікорм (100%) і вода;
2 група – комбікорм (100 %) і вода (метіонін, фермент Ронозім, пробіотик компанії Аріадна);
3 група – комбікорм (100 %) і вода (метіонін, фермент Ронозім, пробіотик ОНАХТ);
4 група – комбікорм (95,0 % + 5,0 % ЕКД) і вода (метіонін, фермент Ронозім);
5 група – комбікорм (95,0 % + 5,0 % ЕКД) і вода (метіонін, фермент Ронозім, пробіотик ОНАХТ).

Рис.10. Порівняння відносного приросту маси тіла лабораторних тварин.

Для експерименту було сформовано три групи добових курчат-бройлерів кросу «Кобб 500» (табл. 2), контрольна і дві дослідні по 33 голови у кожній. Усі три групи отримували комбікорм з однаковою поживністю, яка відповідала потребам організму курчат. У контрольній групі для годівлі курчат використовували повнораціональний комбікорм та звичайну питну воду, у другій дослідній групі для годівлі використовували функціональний комбікорм з якого вилучили метіонін та фермент, які додали до питної води відповідно до рецепту, раціон третьої групи відрізнявся від другої тим, що у складі комбікорму була ЕКД.

Таблиця 2

Результати зоотехнічних випробувань кормової системи «комбікорм – питна вода»

Показник	Перша група	Друга група	Третя група
Збереженість поголів'я птиці, %	95,0	96,0	99,0
Жива маса 1 голови, г:			
добового курча	41,2 ± 0,3	41,1 ± 0,4	41,1 ± 0,3
7-денного курча	92,8 ± 2,6	95,2 ± 2,1	95,8 ± 2,1
14-денного курча	192,0 ± 10,7	194,0 ± 8,2	194,5 ± 7,0
Приріст маси тіла, г	150,8	152,9	153,4
Середньодобовий приріст, г	10,7	10,9	11,0
Витрата корму на 1 кг приросту, кг	2,2	1,9	1,9

Згідно проведеного зоотехнічного експерименту, використання кормової системи «комбікорм – питна вода» у годівлі курчат-бройлерів призвело до зниження витрат корму на 13,6 %, підвищенню середньодобового приросту на 2,9 % та підвищенню збереженості поголів'я на 4,2 % у третій дослідній групі.

Властивості дослідних функціональних комбікормів не поступаються традиційним комбікормам та поряд з цим мають меншу вартість. Показано, що впровадження у виробництво збагаченої питної води та функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці економічно доцільне та ефективне.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблена технологія виробництва функціональних комбікормів та збагачення питної води для курчат-бройлерів.

1. На підставі узагальнення аналізу літературних і патентних джерел інформації здійснено вибір показників якості комбікормів для курчат-бройлерів та сировини для їх виробництва.

2. Розроблено склад збагаченої питної води і показники якості та встановлено, що метіонін, мультиензимний кормовий препарат Ронозім VP та виготовлений пробіотик є тими БАР, які можуть бути використані у складі збагаченої питної води без антогонізму та утворення токсичних або шкідливих для організму птиці сполук.

3. Удосконалено технологію виробництва пробіотика для сільськогосподарської птиці шляхом запровадження двоетапного подрібнення зерна ячменя і зменшення тривалості процесу ферментації у 1,6 рази та отримано пробіотик у вигляді суміші культур *B. subtilis* і *B. Licheniformis* співвідношенні 1:1 у кількості не менше $2,5 \times 10^8$ КУО/г.

4. Визначено показники якості осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю та розроблено технологічний спосіб його переробки в екструдовану кормову добавку шляхом екструдування високооднорідної суміші подрібненого зерна кукурудзи та осаду з оптимальним введенням компонентів екструдованої кормової добавки за масою: кукурудзи та ОФГ 90:10 % відповідно за умов мінімальних питомих витрат електроенергії та найкращих показників якості ЕКД.

5. Встановлено режими ведення технологічного процесу екструдування ЕКД: температура продукту на виході з екструдера $+110...120$ °С, тиск у робочій зоні екструдера 2...3 МПа, питома потужність електродвигуна 4,0...4,5 кВт, діаметр отвору матриці 10 мм.

6. Визначено вплив процесу екструдування на фізичні властивості, хімічний склад та санітарну якість ЕКД: масова частка вологи зменшилась на 34,6 %, рівень сирого протеїну знизився на 4,6 %, а загальний вміст амінокислот на 4,3 %, що пояснюється дією високих температур та тиску в робочій зоні екструдера; вміст водорозчинних вуглеводів збільшився на 1,8 %, при цьому кількість крохмалю зменшилась майже у 5 разів. В результаті проведення процесу екструдування загальна кількість бактерій в ЕКД зменшилася на 87 %, а міцеліальних грибів – на 67 %.

7. Визначено, що функціональні комбікорми збалансовані за вмістом поживних і біологічно активних речовин та характеризуються задовільними фізичними властивостями: масова частка вологи становить 10,1 %, об'ємна маса складає 518 кг/м^3 . Виготовлені за розробленою рецептурою і технологією функціональні комбікорми, рекомендовано зберігати у сухих приміщеннях при відносній вологості повітря 65...75 % і температурі навколишнього середовища $+15 \pm 5$ °С без погіршення якості не більше 4-х місяців.

8. Розроблено рецепти стартових функціональних комбікормів для курчат-бройлерів з мінімальною вартістю, які відповідають нормам годівлі та фізіологічним потребам птиці, обмеженням по введенню компонентів та можуть бути використані для повноцінної годівлі курчат-бройлерів на фермерських господарствах. Комбікорми, до складу яких введено ЕКД мають меншу вартість за рахунок використання осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю.

9. Доведено можливість виготовлення функціональних комбікормів для кур-

чат-бройлерів за розробленою технологією у виробничих умовах комбікормового заводу ТОВ «Агротрейд-Юг».

10. Розроблена технологія виробництва функціональних комбікормів та збагаченої питної води для молодняка сільськогосподарської птиці дозволяє одержувати комбікорми високої якості, що встановлено у ході зоотехнічного експерименту на курчатах-бройлерах у віці 1 – 14 днів. Середня жива маса молодняка курчат-бройлерів у дослідній групі відповідала нормативним даним та була вище порівняно з контрольною групою. Питомі витрати корму у дослідній групі були на 13,6 % менше ніж у контрольних групах, збереженість поголів'я курчат-бройлерів у дослідній групі на 4,2 % була вище ніж у контрольній. Загальний прибуток від використання розробленої технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці та збагаченої питної води складає 244,6 тис. грн., при окупності інвестицій на ЕКД за 3,2 роки, повернення кредиту буде здійснено за 2,2 роки. Інвестиції у виробництво пробіотика окуповуються за 3,7 роки, повернення кредиту – 2,7 роки.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Егоров, Б.В. Проблемы замены антибиотиков в кормлении сельскохозяйственной птицы [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2013. – Вип. 44, Т. 1. – С. 46 – 50.
2. Егоров, Б.В. Функциональные комбикорма в современном птицеводстве [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2014. – Вип. 46. – С. 62 – 65.
3. Егоров, Б.В. Роль питьевой воды в современном птицеводстве [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Хранение и переработка зерна. – 2014. – №4 (181). – С. 50 – 51.
4. Егоров, Б.В. Пробиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Хранение и переработка зерна. – 2014. – №3 (180). – С. 39 – 41.
5. Егоров, Б.В. Разработка технологии производства кормовой добавки повышенной биологической ценности [Текст] / Б.В. Егоров, Т.В. Бордун, Ю.Я. Кузьменко, А.И. Шарова // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №2 (50). – С. 38 – 41.
6. Егоров, Б.В. Качество питьевой воды и ее роль в системе кормления сельскохозяйственной птицы [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Зернові продукти і комбікорми. – 2014. – №1 (53). – С. 36 – 39.
7. Егоров, Б.В. Особенности технологии производства комбикормовой продукции для молодняка сільськогосподарської птиці [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Зернові продукти і комбікорми. – 2014. – №4 (56). – С. 35 – 41.
8. Егоров, Б.В. Биологическая оценка функциональных комбикормов для молодняка сельскохозяйственной птицы [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – №1 (57). – С. 26 – 31.
9. Егоров Б.В. Спосіб підготовки препаратів пробіотику та кормової добавки функціонального призначення для молодняка сільськогосподарської птиці / Б.В. Егоров, В. Є. Браженко, А.В. Єгорова, Ю.Я. Кузьменко, Н.О. Батієвська // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – №2 (58). – С. 35 – 41.
10. Егоров, Б.В. Использование нетрадиционного сырья в кормопроизводстве [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Современный научный вестник. – 2015. – №3 (250). – С. 89 – 93.
11. Егоров, Б.В. Використання екструзії при переробці нетрадиційної [Текст] / Б.В. Егоров, Ю.Я. Кузьменко // Харчова наука і технологія. – 2015. – № 1 (30). – С. 50 – 54.
12. Пат. на корисну модель 94650 Україна, МПК А 23К 1/16. Спосіб виробництва кормової добавки / Єгоров Б.В., Кузьменко Ю.Я.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201405856; заявл. 30.05.2014; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22.
13. Пат. на корисну модель 97760 Україна, МПК А 23К 1/16. Спосіб функціональної годівлі молодняка сільськогосподарської птиці / Єгоров Б.В., Кузьменко Ю.Я.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201409840; заявл. 08.09.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7.

14. Пат. на корисну модель 100493 Україна, МПК А 23К 1/16. Спосіб приготування збагаченої питної води для сільськогосподарської птиці / Єгоров Б.В., Кузьменко Ю.Я.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201501517; заявл. 20.02.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14.

15. Єгоров, Б.В. Вода питьевая комбинированная [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Тези доп. IV міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства». – Київ, 2014. – С. 96 – 97.

16. Єгоров, Б.В. Удосконалення технології виробництва комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії, Одеса. – 2015. – С. 14 – 15.

17. Єгоров, Б.В. Введення препаратів біологічно активних речовин до складу комбікормів для сільськогосподарської птиці [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Materiály X mezinárodní vědecko-praktická konference “Efektivní nástroje moderních věd – 2014”, 27 dubna – 05 května 2014 r. – Praha, 2014. – S. 49 – 50.

18. Єгоров, Б.В. Роль пробиотиків в кормленні животнох и сельскохозйственной птицы [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ. – Одеса, 2014. – С. 27 – 29.

19. Д.И. Ветров. Роль воды в кормлении сельскохозйственной птицы [Текст] / Д.И. Ветров, Ю.Я. Кузьменко // Тези доповідей V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості». – Одеса, 2014. – С. 57.

20. Єгоров, Б.В. Сохранность витаминов в комбикормах [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін». – Тернопіль, 2014. – С. 32 – 33.

21. Єгоров, Б.В. Перспективы использования функциональных комбикормов для сельскохозйственной птицы [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі». – Харків. – 2013. – С. 67.

22. Єгоров, Б.В. Функциональное кормление птицы [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Тезисы X международной научно-практической конференции «Динамика современной науки – 2014». – София, 2014. – С. 56 – 57.

23. Єгоров, Б.В. Качество мяса и связанное с ним здоровье людей комбинированная [Текст] / Б.В. Єгоров, Ю.Я Кузьменко // Збірник матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді». – Одеса, 2013. – С. 187.

Особистий внесок автора:

1) проведено літературний огляд, проаналізовано стан і розвиток сучасного птахівництва та проблеми пов'язані з виробництвом продукції птахівництва, вивчено способи та особливості годівлі молодняка сільськогосподарської птиці, підготовка матеріалів до друку (поз. 3, 6, 7, 10, 19);

2) проведено літературний огляд та встановлена доцільність удосконалення технології виробництва пробіотика для сільськогосподарської птиці, шляхом запровадження двоетапного подрібнення зерна ячменя та скорочення тривалість ферментації, підготовка матеріалів до друку (поз. 1, 4, 13, 17, 18);

3) розроблено спосіб переробки осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю в екструдовану кормову добавку, обґрунтовано необхідність використання та оптимальну кількість введення ОФГ у суміші з подрібненим зерном кукурудзи, запропоновано принципову схему технології виробництва ЕКД, вивчено вплив процесу екструдування на фізичні властивості та санітарну якість ЕКД, підготовка матеріалів до друку (поз. 5, 11, 12);

4) на основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблена технологія виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці, яка передбачає збагачення комбікорму ЕКД, а також вилучення з комбікорму сухих кормових препаратів – метіоніну і ферменту і збагачення питної води рідкими препаратами метіоніну, ферменту і виробленого пробіотика та одночасне використання функціонального комбікорму та збагаченої питної води, підготовка матеріалів до друку (поз. 2, 8, 9, 14, 15, 16, 20-23).

АНОТАЦІЯ

Кузьменко Ю.Я. Розробка технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці. – 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, 2015 р.

Дисертаційну роботу присвячено розробці технології виробництва комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці. Обґрунтовано доцільність удосконалення технології виробництва пробіотика і збагачення питної води для курчат-бройлерів, яку отримували шляхом введення до підготовленої питної води біологічно-активних препаратів у вигляді амінокислоти (метіонін), ферменту (ронозім VP) та виробленого пробіотика відповідно до фізіологічних потреб птиці.

Розроблено технологічний спосіб переробки осаду після ферментативного гідролізу зерна ячменю у екструдовану кормову добавку і використання її у складі функціональних комбікормів з метою зменшення вартості рецептів комбікормів.

Розроблено схему технологічного процесу підготовки збагаченої питної води та технологічну схему виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці, яка передбачає можливість ЕКД на існуючому обладнанні комбікормового заводу з встановленням додаткового обладнання.

Впровадження розробленої технології виробництва функціональних комбікормів для молодняка сільськогосподарської птиці доцільне та ефективне, що було підтверджено промисловою апробацією на базі ТОВ «Агротрейд-Юг» та зоотехнічним експериментом в промислових умовах ТОВ «Зерновий клуб».

Ключові слова: пробіотик, збагачена питна вода, осад після ферментативного гідролізу зерна ячменю, екструдована кормова добавка, екструдкування, функціональні комбікорми, кормова система «комбікорм – питна вода», показники якості.

АННОТАЦИЯ

Кузьменко Ю.Я. Разработка технологии производства функциональных комбикормов для молодняка сельскохозяйственной птицы. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной 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, 2015 г.

Диссертационная работа посвящена разработке технологии производства комбикормов для молодняка сельскохозяйственной птицы. Теоретически и экспериментально обоснована целесообразность усовершенствования технологии производства пробиотика и обогащения питьевой воды для цыплят-бройлеров с целью обеспечения организма птицы питательными и биологически активными веществами в соответствии с физиологическими потребностями, а также переработки осадка после ферментативного гидролиза зерна ячменя в кормовую добавку и использования экструдированной кормовой добавки в составе функциональных комбикормов с це-

лью уменьшения стоимости рецептов комбикормов.

Усовершенствована технология производства пробиотика для сельскохозяйственной птицы путем внедрения двухэтапного измельчения зерна ячменя и сокращение продолжительности ферментации в 1,6 раза. Теоретически и экспериментально обоснована состав обогащенной питьевой воды для цыплят-бройлеров, которую получали путем введения в подготовленную питьевую воду биологически активных препаратов в виде аминокислоты (метионин), фермента (ронозим VP) и произведенного пробиотика в соответствии с рецептом комбикорма.

Разработан технологический способ переработки осадка после ферментативного гидролиза зерна ячменя, который предусматривает получение передсмеси измельченного зерна кукурузы и осадка после ферментативного гидролиза зерна ячменя в соотношении 1:1, смешивания передсмеси с остатком кукурузной крупки, и экструдирования полученной высокооднородной смеси. Оптимальное количество осадка после ферментативного гидролиза зерна ячменя в экструдированной кормовой добавке составляет 10 %. Изучено влияние процесса экструдирования на физические свойства, химический состав и санитарное качество экструдированной кормовой добавки. Установлены рациональные режимы технологических процессов ее производства.

Изучено влияние процесса экструдирования на физические свойства, химический состав и санитарное качество экструдированной кормовой добавки: массовая доля влаги уменьшилась на 34,6 %, содержание водорастворимых углеводов увеличилось на 1,8 %, при этом количество крахмала снизилось почти в 5 раз, уровень сырого протеина снизился на 4,6 %, общее содержание аминокислот уменьшилось на 4,3 %, что объясняется действием высоких температур и давления в рабочей зоне экструдера. В результате проведения процесса екструдування значительно улучшились санитарные свойства экструдированной кормовой добавки. Под воздействием высокой температуры общее количество бактерий уменьшилось на 87%, а мицелиальных грибов – на 67%, что позволяет хранить экструдированную кормовую добавку в течении 6-ти месяцев без ухудшения качества.

На основе изучения химического состава функциональных комбикормов и обогащенной питьевой воды изготовленных согласно разработанной рецептуре, установлено, что они сбалансированы по содержанию питательных и биологически активных веществ и соответствуют физиологическим потребностям цыплят-бройлеров.

В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований разработана схема технологического процесса подготовки обогащенной питьевой воды и технологического процесса производства функциональных комбикормов для молодняка сельскохозяйственной птицы, которая предусматривает возможность производства экструдированной кормовой добавки на существующем оборудовании комбикормового завода с установкой дополнительного оборудования.

Изготовленные комбикорма для цыплят-бройлеров исследовали по показателям качества, которые характеризуют технологические свойства готовой продукции: углом естественного откоса, сыпучестью, объемной массой и массовой долей влаги. Замена в рецепте функционального комбикорма для цыплят-бройлеров экструдиро-

ванной кукурузы на экструдированную кормовую добавку существенно не влияет на физические свойства функциональных комбикормов.

По показателям качества обогащенная питьевая вода соответствует ГСанПиН 2.2.4-171-2010 "Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком" и руководству по выращиванию бройлеров и не превышает максимально допустимый уровень, обогащать питьевую воду рекомендуется перед выпойки цыплятам и хранить не более чем два дня.

Биологическая оценка, проведенная на лабораторных животных, свидетельствует о том, что функциональный комбикорм и обогащенная питьевая вода характеризуются высокой пищевой ценностью, так как значения абсолютного и относительного прироста живой массы тела крыс в опытной группы выше контрольной.

Внедрение разработанной технологии производства функциональных комбикормов для молодняка сельскохозяйственной птицы целесообразно и эффективно, что было подтверждено промышленной апробацией на базе ООО «Агротрейд-Юг» и зоотехническим экспериментом в промышленных условиях ООО «Зерновой клуб». Оценка зоотехнической эффективности функционального комбикорма и обогащенной питьевой воды для молодняка сельскохозяйственной птицы показала, что в опытной группе сохранность поголовья и среднесуточный прирост массы тела цыплят были выше чем в контрольной, а конверсия корма ниже на 13,6 %. Функциональные комбикорма с использованием экструдированной кормовой добавки по качественным показателям не уступают традиционным комбикормам и, вместе с этим, имеют меньшую стоимость.

Изготовленные по разработанной рецептуре и технологии функциональные комбикорма, рекомендовано хранить в сухих помещениях при относительной влажности воздуха 65...75 % и температуре окружающей среды $+15 \pm 5$ °C без ухудшения качества не более 4-х месяцев.

Ключевые слова: пробиотик, обогащенная питьевая вода, осадок после ферментативного гидролиза зерна ячменя, экструдированная кормовая добавка, экструдирование, функциональные комбикорма, кормовая система «комбикорм – питьевая вода», показатели качества.

SUMMARY

Kuzmenko Y.Y. Development of the production technology of functional mixerfodder for young poultry. – Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of the candidate of engineering science on specialty 05.18.02 – the technology of grain, bean, cereal products and feeds, olive and fibre crops cultures. Odessa National Academy of Food Technologies, the Ministry of education and science, young people and sport of the Ukraine, Odessa, 2015.

Dissertation work is devoted to development of technology of feed for young poultry. The necessity of improvement of production technology and enriching probiotic drinking water for broilers, which treated by administering to prepared drinking water biologically active agents in the form of amino acids (methionine), enzyme (ronozim VP) and probiotic produced according to the physiological needs of the birds.

The technological method of processing sludge after enzymatic hydrolysis of barley in extruded feed additive and its use as part of animal feed functionality to reduce the cost of animal feed recipes.

The scheme of the process of preparation of drinking water and enriched technological scheme of production of functional feed for young poultry, which provides for the extruded feed additive on the existing feed mill equipment with installation of additional equipment.

Implementation of the developed technology of functional feed for young poultry expedient and efficient, which was confirmed on the basis of industrial approbation of LTD "Agrotrade-South" and zootechnical experiment in industrial environments of LTD "Grain Club".

Keywords: probiotic, enriched drinking water, deposit of fermentativny hydrolysis, ekstrudirovanny feed additive, extrudings, functional compound feeds, fodder system "compound feed - drinking water", the production technology of compound feeds, quality indicators.