

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ФІГУРСЬКА ЛЮДМИЛА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 639.3.043–044.337:639.211

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ФОРЕЛІ**

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 – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник доктор технічних наук, професор, член-кореспондент
НААНУ, 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
корпорація України” Новоукраїнський комбінат
хлібопродуктів, директор.

Захист відбудеться “ 22 ” березня 2013 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 в Одеській національній академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112, ауд. А – 234.

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

Автореферат розісланий “ 20 ” лютого 2013 року.

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



Г.І. Палвашова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Форелівництво – важлива галузь прісноводного рибориства України, що показує постійне зростання обсягів вирощування риби. Витрати на спеціалізовані високопродуктивні корми досягають 70 % від загальної собівартості виробництва риби. Сьогодні на українському ринку за об'ємом продажу комбікормів для форелі лідирують іноземні фірми: Aller Aqua, Biomar, Skretting, Le Gouessant, Rasio та ін. Якість виробленої продукції вітчизняних виробників часто не відповідає вимогам до комбікормів для форелі, тому вітчизняна продукція не витримує конкуренції. При сучасних темпах розвитку форелівництва і відповідному попиту на комбікорми для цінних видів риб така висока залежність від імпорту уже зараз значно знижує темпи росту об'ємів виробництва цього необхідного та інколи делікатесного товару.

Основними причинами стримування розвитку виробництва вітчизняних комбікормів для форелі є: відсутність вітчизняних сучасних технологій виготовлення комбікормів для цінних видів риб; відсутність обґрунтованих програм годівлі, які б забезпечували поетапну годівлю форелі; відсутність збалансованих рецептів комбікормів, які б у ефективності не поступались зарубіжним комбікормам; технічна непристосованість комбікормових підприємств до виготовлення спеціальних комбікормів.

Особливості травної системи форелі обумовлюють необхідність використання для годівлі високоякісних легкозасвоюваних комбікормів з високим вмістом протеїну та жиру. Технології виробництва комбікормів для цінних видів риб, які застосовуються в Україні, не враховують підвищені вимоги до їх якості.

Необхідність вирішення вищезазначених проблем обумовлює актуальність удосконалення технології виробництва комбікормів для форелі.

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 6/П – П «Наукові основи технології виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин» (№ 0111U000218) та госпдоговорними темами № 2/10 «Техніко-технологічний аудит групи підприємств ВАТ „Миронівський хлібопродукт"», № 3/10 «Розробка модельного ряду ліній з виробництва повнораціонних комбікормів» (замовник: ВАТ „Могилів-Подільський машинобудівний завод ім. С.М. Кірова"), № 4/10 «Техніко-технологічний аудит групи підприємств „Хлібна Гавань"».

Мета і завдання досліджень. Мета дисертаційної роботи – підвищення ефективності виробництва та використання комбікормів для форелі шляхом їх збагачення екструдованою сумішшю подрібненого зерна та малоцінної риби.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання дослідження:

- провести аналіз літературних і патентних джерел інформації та здійснити вибір показників якості комбікормів для форелі, й обґрунтувати вибір сировини для їх виробництва;
- провести аналіз сучасних програм годівлі форелі зарубіжних і вітчизняних виробників та удосконалити програму годівлі форелі;

- розробити технологічний спосіб збагачення комбікормів для форелі малоцінною рибою;
- обґрунтувати режими технологічного процесу виробництва екструдованої кормової суміші (ЕКС) для риб;
- дослідити зміни фізичних властивостей, хімічного складу та санітарної якості кормової суміші у процесі екструдування;
- удосконалити технологію виробництва комбікормів для форелі з використанням ЕКС;
- розробити рецепти жирової композиції (ЖК) і комбікормів для форелі з урахуванням потреб в поживних і біологічно активних речовинах;
- здійснити промислову апробацію удосконаленої технології виробництва комбікормів для форелі;
- визначити фізичні властивості та хімічний склад комбікормів для форелі;
- визначити терміни та умови зберігання ЕКС і комбікормів для форелі;
- визначити біологічну і зоотехнічну цінність та економічну ефективність ЕКС і комбікормів для форелі, виготовлених за удосконаленою технологією.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси змішування подрібненого зерна і подрібненої малоцінної риби, екструдування кормової суміші.

Предмет дослідження – комбікормова сировина, яка входить до складу комбікормів і екструдованої кормової суміші та рецепти жирової композиції і комбікормів для форелі, комбікорми для форелі.

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

Наукова новизна отриманих результатів. Запропоновано новий спосіб збагачення комбікормів для форелі екструдованою сумішшю зерна і малоцінної риби.

Науково обґрунтовано і розроблено режими змішування та екструдування суміші подрібненого зерна кукурудзи і подрібненої малоцінної риби, які забезпечують необхідну якість екструдованої кормової суміші. Досліджено зміни фізичних властивостей, хімічного складу та санітарної якості однорідної суміші зерна і малоцінної риби у процесі екструдування та зберігання.

Розроблено рецепти жирової композиції (ЖК) та комбікормів для форелі ростового і продукційного періодів вирощування, які за продуктивною дією відповідають світовим аналогам.

Наукову новизну підтверджено результатами аналізу літературних і патентних джерел, а також деклараційним патентом на корисну модель «Спосіб виробництва кормової добавки» (№ 62971).

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено рецепти жирової композиції і комбікормів для форелі. Обґрунтовано і запропоновано удосконалену технологію виробництва комбікормів для форелі. Удосконалено програму годівлі форелі, яка забезпечує потреби риб на кожному етапі вирощування. Доведено економічну ефективність впровадження удосконаленої технології виробництва комбікормів для форелі, визначені інноваційний бюджет та інвестиції у виробництво. Експериментально встановлено можливість промислового виробництва за розробленою технологією комбікормів для форелі, технологія апробована у виробничих

умовах ТОВ «Зерновий клуб». Зоотехнічну ефективність використання у годівлі форелі розроблених комбікормів доведено на форелі продукційного періоду вирощування на базі ТОВ «Комбіко».

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 патенту на корисну модель, удосконаленні програми годівлі форелі. Промислова апробація та зоотехнічна оцінка ефективності використання продукційних комбікормів для форелі 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 наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ (м. Одеса, 2010 – 2012 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції «Хлібопродукти» (м. Одеса, 2011 р., 2012 р.), Міжнародній науковій конференції студентів та молодих учених «Молодь – медицині майбутнього» (м. Одеса, 2010), Всеукраїнській конференції «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (м. Одеса, 2009 – 2011), Міжнародній конференції «Комбікорми» (2010 р.), Міжгалузевій науково-практичній конференції «Актуальні проблеми безпеки харчування» (м. Донецьк, 2010 р.), Пятою Международной конференцией «Современное производство комбикормов «Комбикорма – 2010», (г. Москва, 2010 г.), Конференции молодых ученых и специалистов институтов отделения «Хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» «Научно-инновационные технологии как основа продовольственной безопасности Российской Федерации», (г. Москва, 2010 г.), Шостій Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток наукових досліджень», (м. Полтава, 2010 р.), Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии продуктов здорового питания, качество и безопасность» (г. Алма-Ата, 2010 г.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі» (Харків, 2011 р.), Науковій конференції «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.» (м. Київ, 2011 р., 2012 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Прогресивна техніка і технологія харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг», (м. Харків, 2011 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2011р.), Науковій конференції з міжнародною участю «Хранителна наука, техніка и технологии 2011» (м. Пловдив, 2011 р.), Четвертій міжнародній науково-практичній конференції з екструзійних технологій у сільському господарстві і харчовій промисловості «EXTRUtec'2012» (м. Черкаси, 2012 р.).

Публікації. Результати дисертації відображені у 28 друкованих роботах, у тому числі в 9 статтях у фахових виданнях України, 2 – у наукових і науково-практичних виданнях та тезах 15 доповідей на наукових, науково-практичних та міжнародних конференціях, отримано деклараційний патент України на корисну модель.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Дисертаційна робота викладена на 132 сторінках основного тексту, містить 40 рисунків (17 сторінок), 30 таблиць (18 сторінок). Список використаних джерел включає 221 найменування (23 сторінки), 8 додатків (25 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, наведено дані щодо їх апробації, визначено особистий внесок здобувача у проведених дослідженнях та публікаціях за темою дисертаційної роботи.

У **першому розділі** «Проблеми виробництва комбікормів для форелі» на основі проведеного аналізу літературних та патентних джерел проаналізовано стан і перспективи виробництва комбікормів для форелі в Україні, які свідчать про доцільність виробництва вітчизняних високоякісних комбікормів для форелі. Визначено потреби форелі у поживних і біологічно-активних речовинах, особливості травлення і годівлі та вимоги якості комбікормів для форелі, відзначено, що проблеми виробництва комбікормів для форелі пов'язані, у першу чергу, з забезпеченням високого вмісту протеїну і жирів у рецептах. Проведено аналіз способів і технологій виробництва комбікормів для форелі та встановлено недоліки у схемах побудови технологічного процесу і шляхи удосконалення технологій для забезпечення необхідної якості комбікормів.

У **другому розділі** «Загальна методика досліджень та характеристика експериментальної бази» визначено науково-методичні основи та розроблено програму проведення досліджень (рис. 1), в якій відображено основні напрямки роботи, показано взаємозв'язок етапів удосконалення технології виробництва комбікормів для форелі, описано об'єкт, методи та експериментальну базу дослідження.

Для вивчення фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних показників екструдованої кормової суміші, продукційних комбікормів та кормової сировини для їх виробництва використовували комплекс загальноприйнятих та стандартних методів досліджень. Результати досліджень оброблено методами математичної статистики та обчислювальної техніки. Експериментальні дослідження проводились на базі кафедр технології комбікормів і біопалива, біохімії, мікробіології та фізіології харчування Одеської національної академії харчових технологій, а також лабораторії біохімії Одеського селекційно-генетичного інституту Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН України (м. Одеса), Інституту стоматології АМН (м. Одеса), ТОВ «Комбіко» (м. Одеса). Експериментальні дослідження технологічних процесів та їх режимів проведено на спеціальних лабораторних установках та у виробничих умовах на технологічному обладнанні: екструдувannya – на вироб-

ничому екструдері марки ЕЗ-150, змішування зерна кукурудзи та малоцінної риби – у фаршмішалці і у змішувачі періодичної дії з лопатевим перемішуючим пристроєм.



Рис. 2.1. Програма досліджень.

У **третьому розділі** «Теоретичне та експериментальне обґрунтування збагачення комбікормів для форелі малоцінною рибою» обґрунтовано вибір сировини для виробництва ЕКС враховуючи обмежене споживання фореллю вуглеводів і цінність малоцінної риби.

Враховуючи необхідність перероблення зволоженого до 22 % зерна у зернових екструдерах, нами запропоновано технологічний спосіб збагачення комбікормів для форелі малоцінною рибою шляхом екструдювання суміші подрібненого до необхідної крупності зерна і малоцінної риби, а саме виготовлення ЕКС.

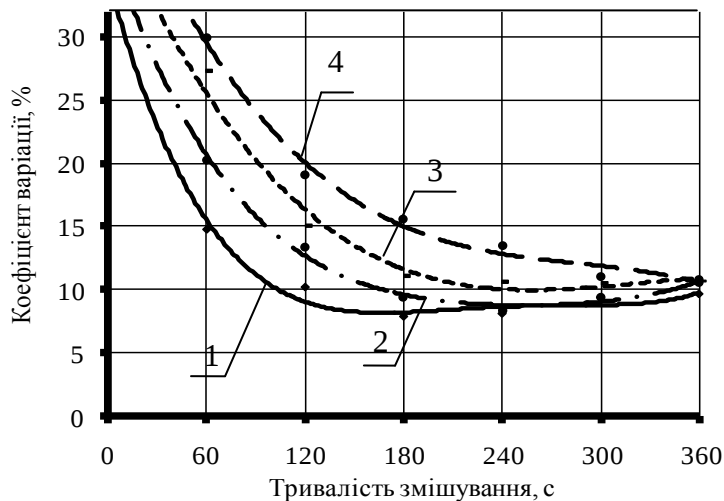


Рис. 2. Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування при різних співвідношеннях компонентів суміші (подрібнене зерно кукурудзи та подрібнена малоцінна риба) 1 – 95:5, 2 – 90:10, 3 – 85:15, 4 – 80:20.

Для отримання високоякісного продукту екструдувати потрібно високооднорідну суміш компонентів. При здійсненні процесу змішування кукурудзи та подрібненої малоцінної риби виникають труднощі технологічного характеру через різницю фізичних властивостей компонентів.

Для встановлення максимально можливої частки малоцінної риби у суміші з подрібненим зерном кукурудзи та режимів змішування компонентів проведені експериментальні дослідження (рис. 2). Для досягнення рівномірного розподілу малоцінної риби у суміші із зерном кукурудзи змішування необхідно проводити в два етапи: 1) отримання передсуміші компонентів у співвідношенні 1:1 у фаршмішалці впродовж 180 с (найменше значення коефіцієнту неоднорідності, рис. 3); 2) основне змішування передсуміші компонентів та частини подрібненої кукурудзи, яка залишилась, у змішувачі з лопатевим перемішуючим пристроєм впродовж 120...180 с (рис. 4).

Експериментально встановлено, що оптимальна кількість малоцінної риби у суміші з подрібненим зерном кукурудзи складає 10 %, яка забезпечує максимальне введення малоцінної риби до складу суміші за умов необхідної якості ЕКС (рис. 5-7).

Встановлено вплив процесу екструдювання на фізичні властивості, хімічний склад та санітарну якість екструдованої кормової суміші: кількість сирої клітковини зменшилась на 4,3 %, сирого протеїну – на 3,1 %, а загальний вміст амінокислот зменшився на 7,6 %, що пояснюється дією високих температур та тиску в робочій зоні екструдеру; кількість крохмалю зменшилась на 36,9 %, при цьому вміст водорозчинних вуглеводів збільшився у 5,5 разів, що пов'язано з декстринізацією крохмалю, втрати вітамінів у процесі екструдювання не перевищують 15,5 %. Перетравність білку (in vitro) ЕКС становить 78,6 %. ЕКС у порівнянні з кукурудзою екструдованою крім білка збагачена вітамінами А, групи В, фосфором та кальцієм.

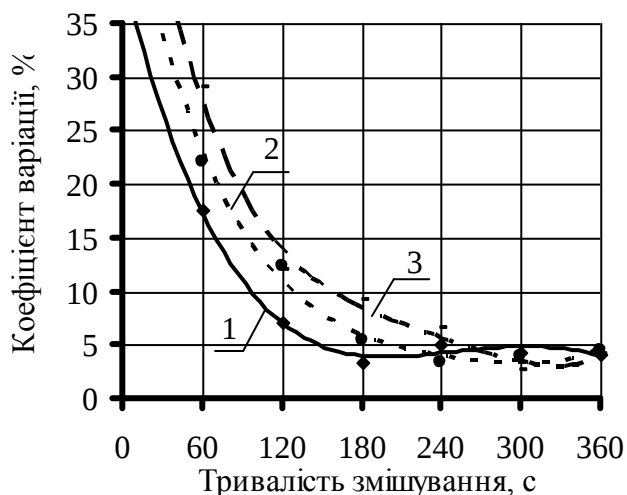


Рис. 3. Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування у фаршмішалці при різних співвідношеннях компонентів передсуміші (подрібнене зерно кукурудзи та подрібнена малоцінна риба): 1 – 1:1, 2 – 1:2, 3 – 1:3.

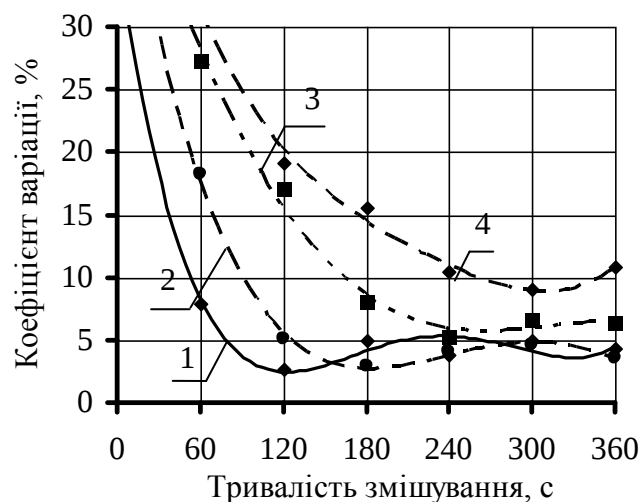


Рис. 4. Залежність коефіцієнта варіації від тривалості змішування при різних співвідношеннях компонентів суміші (подрібнене зерно кукурудзи та подрібнена малоцінна риба) при двостадійному змішуванні: 1 – 95:5, 2 – 90:10, 3 – 85:15, 4 – 80:20.

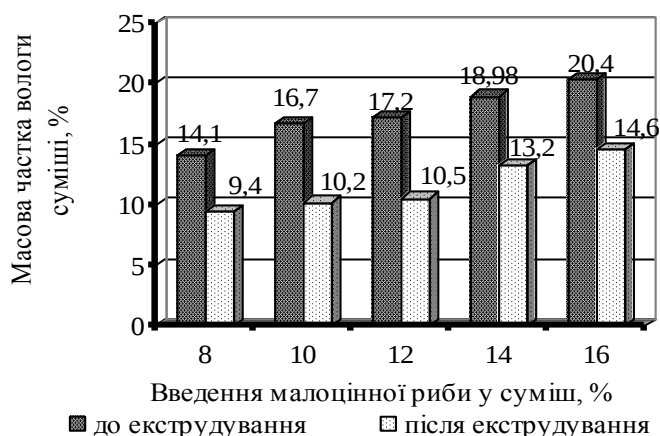


Рис. 5. Зміни вмісту масової частки вологи суміші у процесі екструдювання у залежності від кількості введення малоцінної риби.

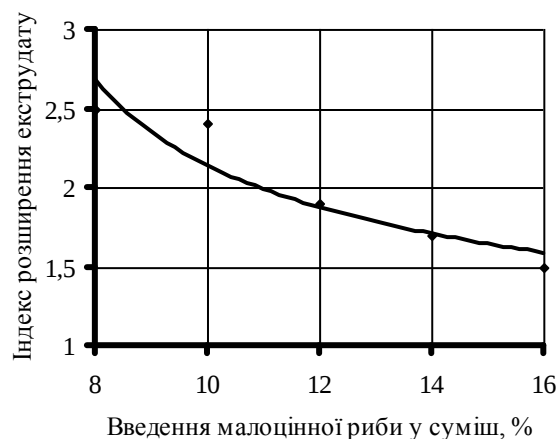


Рис. 6. Зміни індексу розширення екструдату у залежності від кількості введення малоцінної риби.

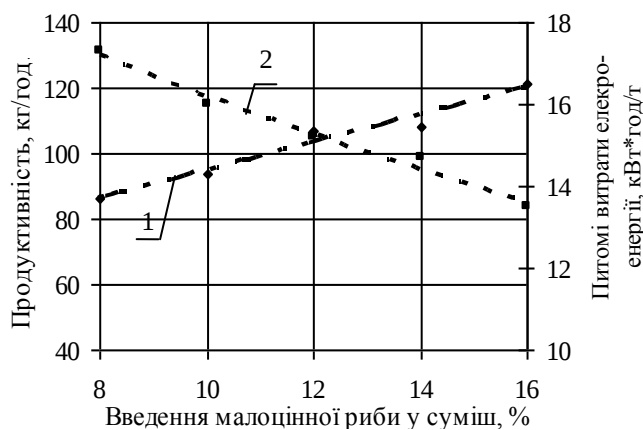


Рис. 7. Залежність продуктивності екструдера (1) та питомих витрат електроенергії (2) від кількості введення малоцінної риби.

Не зважаючи на значне мікробне забруднення кормової суміші до теплової обробки, у результаті екструдювання кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) зменшилась на 84 %, мікроміцетів – на 75 %, повністю знищено дріжджі і бактерії групи кишкової палички (БГКП). Наприкінці 6 місяців зберігання кількість МАФАНМ становила 400 КУО/г.

Проведено аналіз програм годівлі форелі провідних світових виробників, показано, що вони передбачають зміну

більшої кількості раціонів, ніж програма годівлі ВНДІ індустріального прісноводного рибного господарства (ВНДІПРГ), яку сьогодні використовують виробники, внаслідок чого спостерігається відставання риби у рості, низька продуктивність та ін.

З метою задоволення специфічних потреб організму форелі у поживних і біологічно-активних речовинах було удосконалено програму годівлі форелі. Відповідно до неї, передбачено використання чотирьох періодів годівлі форелі: передстартового, стартового, ростового і продукційного. У порівнянні з програмою годівлі ВНДІПРГ виділено передстартовий період росту риб, також підвищено поживність комбікормів протягом усього періоду відгодовівлі риб.

Проведено оптимізацію складу жирової композиції та комбікормів для форелі за допомогою програмного комплексу «Корм Оптима Експерт». Для цього були враховані потреби форелі в поживних речовинах, хімічний склад, обмеження по введенню та ціни компонентів комбікормів. У результаті проведеної роботи одержано оптимальний склад жирової композиції (табл. 1), яка забезпечує вміст ω_3 жирних кислот на рівні 23,07 % з урахуванням фізіологічно важливого співвідношення (не менше 3,8) між ліноленовою і лінолевою жирними кислотами.

Розроблено рецепти комбікормів для форелі ростового і продукційного періодів вирощування з мінімальною вартістю, до складу яких входили ЕКС і жирова композиція (комбікорм № 1) чи екструдована кукурудза і риб'ячий жир (комбікорм № 2) (табл. 2).

Таблиця 1

Склад та якість жирової композиції

Компоненти та показники якості	Вміст, %
Жир риб'ячий	87,8
Олія рапсова низькоерукова	9,1
Олія соєва	3,0
Вітамінний препарат «Тетравіт»	0,1
Всього	100
Обмінна енергія, МДж/кг	36,60
Масова частка: вологи, %	0,19
сирого жиру, %	99,90
вітаміну А, тис. МО/100 г	32,20
вітаміну Е, мг/100 г	20,00
вітаміну D, тис. МО/100 г	0,60
ω_3 , % від загального жиру	23,07
Співвідношення $\omega_3:\omega_6$	3,82

У четвертому розділі «Удосконалення технології виробництва комбікормів для форелі» в результаті теоретичних та експериментальних досліджень розроблено принципів схеми технологічних процесів виробництва ЕКС (рис. 8) та комбікормів для форелі (рис. 9).

Проведено біологічну оцінку ефективності комбікормів, до складу яких входить ЕКС, на лабораторних тваринах на базі Інституту стоматології АМН України (м. Одеса) та встановлено, що комбікорми характеризуються високою поживною цінністю, так середньодобовий приріст живої маси щурів у дослідній групі на 50,4 % більше у порівнянні з контрольною групою, а конверсія корму в дослідній групі на 50,3 % менше, ніж у контрольній групі.

Встановлено можливість виробництва ЕКС і жирової композиції на існуючому обладнанні комбікормового заводу з порційним принципом виробництва продукції з

встановленням додаткового обладнання, що призводить до значного зниження капіталовкладень на реалізацію удосконаленої технології виробництва комбікормів для форелі.

Таблиця 2

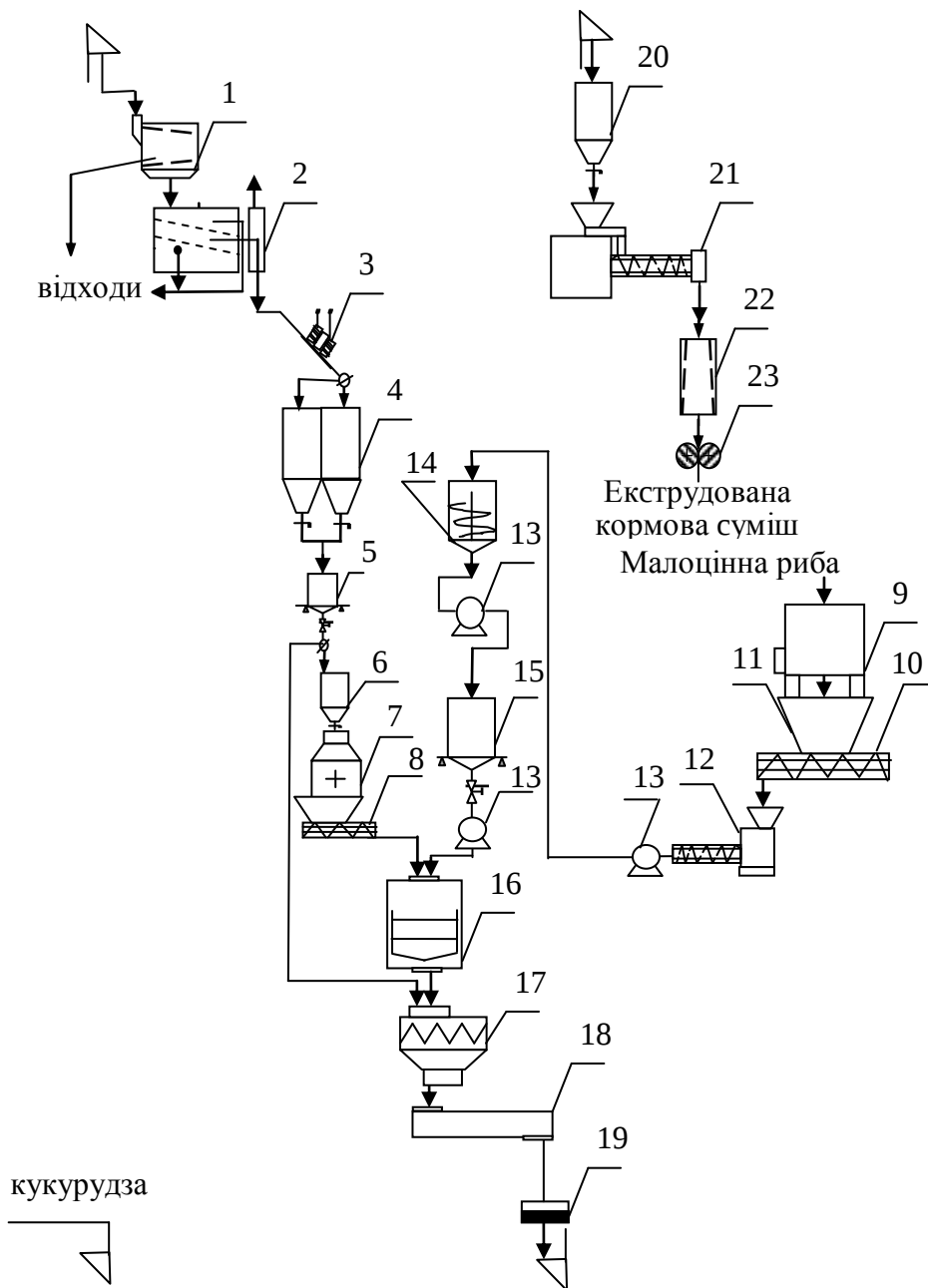
Склад комбікормів для форелі ростового і продукційного періодів вирощування

Компоненти	Вміст, %			
	ПКФ-рост.		ПКФ-пр.	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
ЕКС	16,00	—	15,00	—
Екструдована кукурудза	—	16,00	—	15,00
Жирова композиція	11,10	—	13,40	—
Жир риб'ячий	—	13,30	—	13,90
Мука соєва	9,60	2,15	2,00	10,00
Мучка кормова горохова	—	—	6,30	1,40
Кукурудзяний глютен СП 62 %	21,80	22,20	25,00	12,40
Мука рибна СП 62 %	30,00	34,00	28,00	33,05
Мука кров'яна СП 75 %	10,00	11,00	9,28	11,00
Мука м'ясо-кісткова СП 50 %	—	—	—	1,98
DL Метіонін 98,5 %	0,48	0,33	—	0,25
Премікс П110-1	1,00	1,00	1,00	1,00
Сантохін	0,02	0,02	0,02	0,02
Всього	100	100	100	100

Технологією передбачено екструдування зернового компоненту (кукурудзи) у суміші з малоцінною рибою шляхом виробництва ЕКС. Згідно удосконаленої технології виробництва комбікормів для форелі доведена доцільність попереднього розподілу ЕКС і кормових продуктів харчових виробництв на мучнисту та крупну фракції і подальшої переробки крупної фракції шляхом порційного подрібнення та поєднання продуктів подрібнення з мучнистою фракцією на етапі змішування компонентів комбікорму. Після змішування комбікорм гранулюють, при виробництві крупки – подрібнюють. Жирову композицію підготовляють і вводять до складу комбікорму шляхом обробки у вакуум-напилюючому апараті.

У промислових умовах ТОВ «Зерновий клуб» встановлено можливість виробництва продукційних комбікормів за удосконаленою технологією виробництва комбікормів для форелі. У результаті отримано промислову партію комбікорму масою 1 т, до складу якого входила ЕКС у кількості 15,0 % і жирова композиція у кількості 13,4 %. Кормову цінність комбікормів, які були виготовлені за вищенаведеними рецептами, оцінювали виходячи з номенклатури гарантованих показників якості комбікорму, з урахуванням деталізованих норм годівлі форелі (табл. 3). У результаті встановлено, що виготовлені комбікорми збалансовані за вмістом поживних та біологічно активних речовин та відповідають фізіологічним потребам та нормам годівлі форелі.

Зоотехнічний експеримент з оцінки продуктивної дії продукційних комбікор-мів для форелі проводили у промислових умовах ТОВ «Комбіко».



Експеримент про-
водили на форелі віком 2
роки. Було сформовано
дві групи (контрольну і
дослідну) по 50 штук у
кожній. Середня жива
маса тіла форелі у конт-
рольній групі склала
 $302 \pm 15,1$ г, у дослідній
групі – $308 \pm 15,4$ г. До-
бову норму споживання
комбікормів визначали з
використанням таблиць
Дьюела з необхідним
коригуванням з ураху-
ванням

середньодобового росту маси тіла риби і поправкою на температуру води. Обидві групи отримували комбікорм з однаковою поживністю, яка відповідала потребам організму риби даної маси.

У контрольній групі для годівлі форелі використовували продукційний комбікорм заводного виробництва, у дослідній – комбікорм, до складу якого входить ЕКС і розроблена жирова композиція.

У результаті встановлено, що середньодобовий приріст маси риби у контрольній групі становив

Рис. 8. 1–скальператор А1-БЗО, 2–ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12, 3–магнітний сепаратор П-100, 4, 6, 11, 20–бункери, 5, 15–бункер на тензодатчиках; 7–молоткова дробарка А1-ДМ2Р-22, 8, 10–транспортер, 9–контейнер з малоцінною рибю, 12–вовчок, 13–фарш-насос, 14–гомогенізатор, 16–фаршмішалка, 17–змішувач лопатевий СП-100, 18–транспортер ТСЦ-25, 19–магнітний сепаратор БМЗ, 21–прес-екструдер Е-250,

вказують на те, що розроблений комбікорм за продуктивною дією відповідає закордонному аналогу, має меншу вартість.

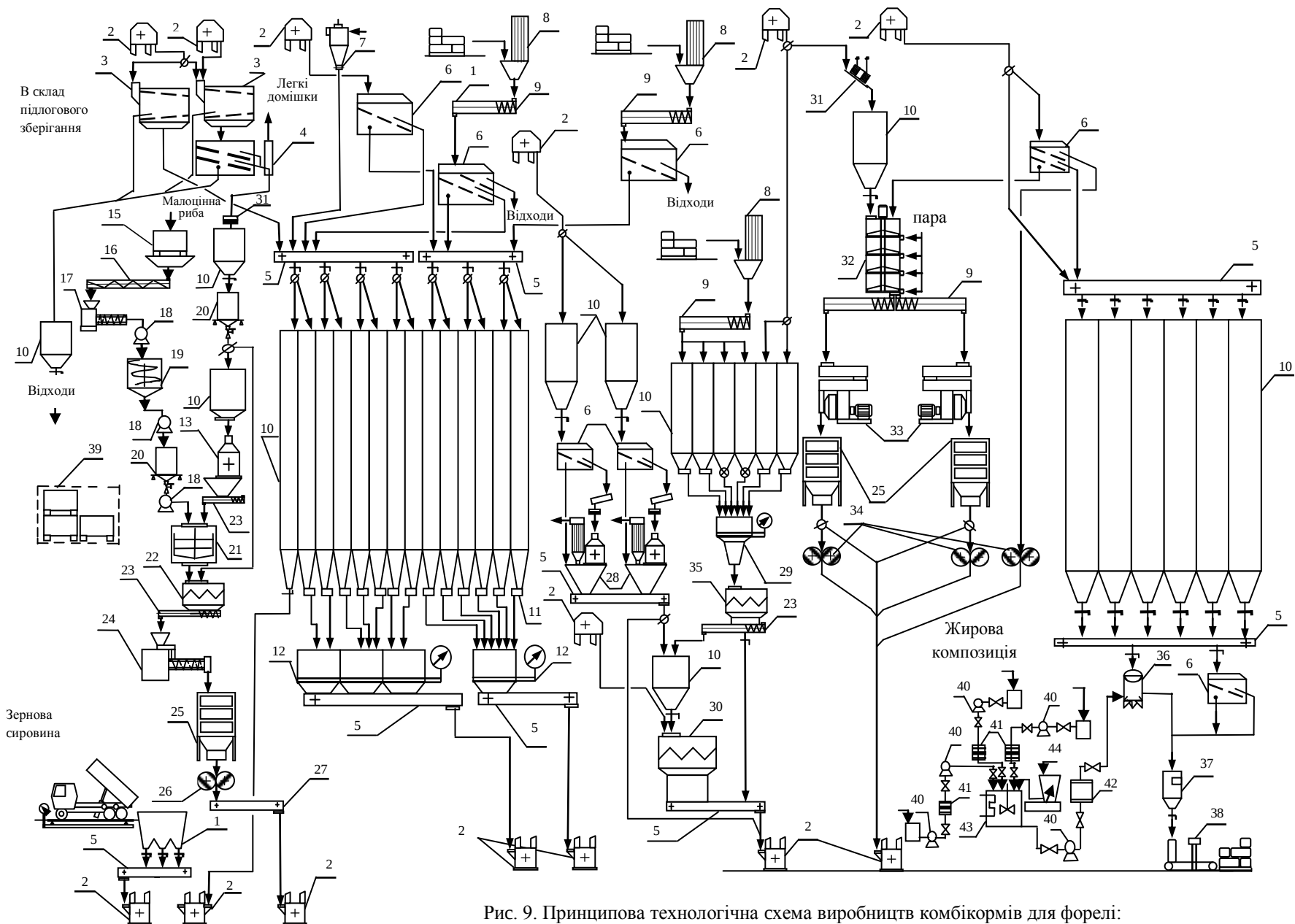


Рис. 9. Принципова технологічна схема виробництва комбікормів для форелі:

1–приймання сировини з автотранспорту, 2–норія, 3–скальператор А1-Б30, 4–ситоповітряний сепаратор А1-БІС-12, 5, 27–транспорт, 6–просіювач А1-ДМП-10, 7–циклон-розвантажувач, 8–мішкорозтарювальна шафа, 9, 23–шнековий транспортер, 10–бункер, 11–живильник, 12–багатокомпонентний ваговий дозатор 10-ДК-2500, 13–молоткова дробарка А1-ДМ2П-22, 14, 20–бункер на тензодатчиках, 15–контейнер з малоцінною рибою, 16–транспорт, 17–вовчок, 18–фарш-насос, 19–гомогенізатор Gigromix РПГ-11, 21–фаршмішалка Laska, 22–змішувач лопатевий СП-100, 24–прес-екструдер Е-250, 25–охолоджувальна колонка Б6-ДГВ-П, 26, 34–валковий здрібнювач, 28–порційний вузол подрібнення, 29–багатокомпонентний ваговий дозатор 5ДК-200, 30–змішувач НРВ-4000, 31–магнітний сепаратор П-100, 32–кондиціонер, 33–прес-гранулятор, 34–валковий подрібнювач, 35–змішувач лопатевий СП-500, 36–вакуумний напілювач Wynveen, 37–ваги, 38–пакувальна машина, 39–холодильні камери, 40–насос-дозатор, 41–фільтр грубої очистки, 42–фільтр тонкої очистки, 43–ватратний бак з мішалкою, 44–ваги.

Таблиця 3

Показники якості комбікормів для форелі ростового і продукційного періодів вирощування, % (n = 3, P≥0,95)

Показники	ПКФ-рост.		ПКФ-пр.	
	Розрахункові значення	Дані за аналізом	Розрахункові значення	Дані за аналізом
Масова частка, %:				
вологи	8,10	9,01	8,00	10,10
сирого протеїну	47,00	47,26	44,98	45,11
сирого жиру	16,04	16,09	17,79	17,74
сирої золи	6,04	6,23	5,59	6,20
сирої клітковини	2,00	1,95	2,01	1,97
лізину	3,05	3,07	2,49	2,50
метіоніну+цистину	2,00	2,04	1,59	1,54
кальцію	1,43	1,45	1,35	1,40
фосфору	0,96	0,99	1,10	1,13
Обмінна енергія, МДж	16,10*	16,15*	15,99*	16,10*

* Розрахункові значення

Комбікорми для форелі досліджували за показниками якості, які характеризують технологічні властивості готової продукції (табл. 4): кутом природного укусу, сипкістю, об'ємною масою, крихкістю, водостійкістю, коефіцієнтом водопоглинання.

Показник крихкості гранул характеризує міцність гранул при транспортуванні. Виготовлені комбікорми для форелі мають крихкість 2,6 % і 3,3 % відповідно, при вимогах до комбікормів для форелі не більше 5 %.

Показник водостійкості гранул характеризує час деформування форми гранул комбікорму у воді. Виготовлені комбікорми для форелі розбухають за 70 хв і 55 хв, при вимогах до комбікормів не для форелі не менше 25 хв. Таким чином, аналіз результатів досліджень показує, що виготовлені комбікорми для форелі характеризуються задовільними фізичними властивостями.

Таблиця 4

Характеристика фізичних властивостей комбікормів для форелі (n = 3, P ≥ 0,95)

Властивості	ПКФ-рост.	ПКФ-пр.
Кут природного укусу, град	43,5	42,0
Сипкість, см/с	17,5	19,2
Об'ємна маса, кг/м ³	552	534
Коефіцієнт водопоглинання, %	0,91	0,94
Водостійкість, хв	70	55
Крихкість, %	2,6	3,3

При зберіганні комбікормів протягом 2-х місяців кислотне число зразків становило не більше 10,5 мг КОН (при вимогах не більше 40 мг КОН), кількість МАФАНМ – 10⁵ КУО/г (при вимогах не більше 5*10⁵ КУО/г), бактерії групи кишко-

вої палички та мікроорганізми роду *Salmonella* не були виявлені.

У **п'ятому розділі** «Економічне обґрунтування ефективності впровадження удосконаленої технології виробництва комбікормів для форелі» показано, що виробництво комбікормів для форелі за удосконаленою технологією економічно доцільне та ефективне. При виробництві комбікормів для форелі 228 т/рік, інвестиції у 2,04 млн. грн. окупуються за 3,3 роки, повернення кредиту передбачається за 2,7 роки, чиста приведена вартість за чотири роки складатиме 379,5 тис. грн.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На основі аналізу особливостей технологій виробництва комбікормів для риб і їх поживної цінності запропоновано та науково обґрунтовано вдосконалену технологію виробництва комбікормів для форелі.

2. Розроблено технологічний спосіб збагачення комбікормів для форелі малоцінною рибою шляхом екструдуювання високооднорідної суміші подрібненого зерна кукурудзи та передсуміші подрібненої малоцінної риби та кукурудзяної крупки з оптимальним введенням малоцінної риби у суміш 10 % за умов оптимальної якості ЕКС і максимального введення малоцінної риби у суміш.

3. Визначено вплив процесу екструдуювання на фізичні властивості, хімічний склад та санітарну якість екструдованої кормової суміші: рівень сирого протеїну знизився на 3,1 %, а загальний вміст амінокислот на 7,6 %, що пояснюється дією високих температур та тиску в робочій зоні екструдеру; кількість крохмалю зменшилась на 36,9 %, водорозчинних вуглеводів збільшилась у 5,5 разів. У процесі зберігання екструдованої кормової суміші протягом 6 місяців кількість МАФАНМ знизилась з 5300 КУО/г до 400 КУО/г, бактерії групи кишкової палички і сальмонели не були виявлені в десятиразовому розведенні.

4. Встановлена доцільність використання двостадійного змішування для досягнення рівномірного розподілу подрібненої малоцінної риби у суміші з подрібненим зерном кукурудзи, а саме отримання передсуміші компонентів у співвідношенні 1:1 у фаршмішалці впродовж 180 с та змішування передсуміші з частиною кукурудзяної крупки, яка залишилась, в змішувачі з лопатевим перемішувачем – 120...180 с, коефіцієнт варіації отриманої суміші – 2,7 %.

5. Удосконалено програму годівлі форелі. Виділено передстартовий, стартовий, ростовий і продукційний періоди вирощування.

6. Розроблено рецепти жирової композиції і повнораціонних комбікормів для форелі ростового і продукційного періодів вирощування з мінімальною вартістю, які відповідають нормам годівлі і обмеженням по введенню компонентів та можуть бути використані для їх повноцінної годівлі на фермерських господарствах. Комбікорми, до складу яких введено ЕКС та розроблена жирова композиція мають меншу вартість за рахунок економії дорогих тваринних білкових і жирових компонентів.

7. Доведено можливість виготовлення комбікормів для форелі за удосконаленою технологією у виробничих умовах ТОВ «Зерновий клуб». Встановлено, що дослідні зразки комбікормів збалансовані за вмістом поживних та біологічно активних речовин та відповідають фізіологічним потребам форелі.

8. Біологічна оцінка, проведена на лабораторних тваринах, свідчить про те, що комбікорм, до складу якого входить ЕКС, характеризується високою поживною цін-

ністю, так середньодобові прирости живої маси щурів у дослідній групі на 50,4 % більше, ніж у контрольній, а конверсія корму у дослідній групі на 50,3 % менше ніж у контрольній.

9. Удосконалена технологія виробництва комбікормів для форелі дозволяє одержувати комбікорми високої якості, що було встановлено у ході зоотехнічного експерименту на форелі продукційного періоду вирощування. У дослідній і контрольній групі середньодобовий приріст маси тіла риб і конверсія корму відповідають нормам, розбіжності – у межах похибки досліду. Виготовлений комбікорм за продуктивною дією відповідає світовим аналогам, але має меншу вартість. Гарантований термін зберігання комбікормів у нерегульованих умовах – 2 місяці.

10. Економічний ефект від впровадження удосконаленої технології виробництва комбікормів для форелі складає 379,5 тис. грн. при продуктивності виробництва комбікормів для форелі 228 т/рік, інвестиції у 2,04 млн. грн. окупуються за 3,3 роки, повернення кредиту передбачається за 2,7 роки.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Єгоров, Б.В. Порівняльний аналіз програм годівлі форелі [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – № 2. – С. 46–50.
2. Єгоров, Б.В. Перспективи производства комбикормов для форели в Украине [Текст] / Єгоров Б.В., Л.В. Фигурская // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 12 (138). – С. 55–56.
3. Єгоров, Б.В. Використання малоцінної риби у процесі виробництва кормових добавок і комбікормів [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Обладнання та технологія виробництва: темат. зб. наук. пр. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. – Вип. 27. – С. 125–130.
4. Єгоров, Б.В. Перспективи використання малоцінної риби у кормовиробництві [Текст] / Б.В. Єгоров, А.П. Левицький, Л.В. Фігурська / Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 1. – С. 39–42.
5. Єгоров, Б.В. Стан та перспективи розвитку форелівництва у рибоводних господарствах України [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 2. – С. 37–39.
6. Єгоров, Б.В. Порівняльний аналіз поживної цінності комбікормів для форелі [Текст] / Б.В.Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 3. – С. 37–39.
7. Єгоров, Б.В. Характеристика спеціальних комбікормів для годівлі форелі провідних європейських виробників [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 8. – С. 58–61.
8. Єгоров, Б.В. Вплив теплової обробки на санітарну якість екструдованої кормової суміші з рибною сировиною [Текст] / Б.В.Єгоров, Л.В. Фігурська, Л.В. Труфкаті // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2011. – Вип. 40. – Том 1. – С. 72–75.
9. Єгоров, Б.В. Особливості формування рецептів комбікормів для форелі [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – № 1. – С. 13–18.
10. Єгоров, Б.В. Аналіз технологічних способів виробництва комбікормів для риб [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – № 1. – С. 35–42.
11. Пат. на корисну модель 62971 Україна, МПК А 23К 1/00. Спосіб виробництва кормової добавки / Єгоров Б.В., Фігурська Л.В.; заявник і патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u201101644; заявл. 14.02.2011; опубл. 26.09.11, Бюл. № 18.
12. Єгоров, Б.В. Особливості виробництва та згодовування комбікормів для риб [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Матеріали міжнарод. конференції «Комбікорми», 1- 2 червня 2010 р. – К., 2011 – С. 23–26.
13. Єгоров, Б.В. Биологическая ценность и микробиологическая безопасность экструдированной кормовой смеси с рыбным сырьем [Текст] / Б.В. Егоров, А.В. Егорова, Л.В.

Фигурская, Л.В. Труфкати // Научни трудове научна конференция с международна участие „Хранителна наука, техника и технологии 2011”, 14-15 октомври 2011 г. – Университет по Хранителна Техноогии Пловдив, 2011. – Том LVIII, Свितък. – С. 378-384.

14. Єгоров, Б.В. М'ясо форелі як важлива складова дієти [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ. – Одеса, 2009. – С. 325–326.

15. Єгоров, Б.В. Перспективы производства комбикормов для форели в Украине / Б.В. Єгоров, Л.В. Фигурская [Текст] / Сборник материалов 5-й Международ. конф. «Современное производство комбикормов «Комбикорма –2010», 22 –24 ноября 2010 г. – М.: Пищепромиздат, 2010. – С. 286–290.

16. Єгоров, Б.В. Безпечний комбикорм – запорука якісної харчової продукції [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Матеріали першої міжгалузевої науково-практичної конф. «Актуальні проблеми безпеки харчування», 14-15 жовт. 2010 р. – ДонНУЕТ, 2010. – С. 131–132.

17. Єгоров, Б.В. Якісний корм – перший крок до безпечності продукції [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Тези доповідей міжнародної наукової конференції студентів та молодих учених «Молодь – медицині майбутнього» присв. 200-річчю з дня народження М.І. Пирогова, 22-23 квітня 2010 р. – О., 2010 – С. 44.

18. Єгоров, Б.В. Програма годівлі форелі [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ. – Одеса, 2010. – Том 2. – С. 75.

19. Єгоров, Б.В. Разработка программы кормления радужной форели / Б.В. Єгоров, Л.В. Фигурская [Текст] // Материалы конференции молодых ученых и специалистов институтов отделения «Хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» «Научно-инновационные технологии как основа продовольственной безопасности Российской Федерации», 9 дек. 2010 г. – М. : Россельхозакадемии, 2010. – С. 215–216.

20. Єгоров, Б.В. Поетапна годівля райдужної форелі [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток наукових досліджень», 22-24 листопада 2010 р. – Полтава : ІнтерГрафіка, 2010. –Т. 7. – С. 20–21.

21. Єгоров, Б.В. Підвищення якості комбикормів – запорука безпечних вітчизняних продуктів харчування [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська / Тези доповідей всеукр. науково-практичної конф. «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі», 23 березня 2011 р. – Х.: ХДУХтаТ, 2010 – Ч. 2. – С. 52.

22. Єгоров, Б.В. Перспективи використання збагаченого білком екструдату у кормовиробництві [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Тези доп. 77 наукова конф. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.», 11-12 квітня 2011 р. – К.: НУХТ, 2011. – С. 101.

23. Єгоров, Б.В. Від якісної годівлі риб – до безпечних продуктів харчування населення [Текст] / Єгоров Б.В. Л.В. Фігурська // Тези доп. міжнародної науково-практичної конференції «Прогресивна техніка і технологія харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг», 19 травня 2011 р. – Х. : ХДУХТ, 2011. – Ч. 2. – С. 6–7.

24. Єгоров, Б.В. Зміна мікробіологічних показників якості кормових добавок при тепловій обробці [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Збірник праць за підсумками Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства». – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – С. 417–418.

25. Єгоров, Б.В. Поэтапное кормление радужной форели [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фигурская // Тезисы докл. Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии продуктов здорового питания, качество и безопасность», 29-30 ноября 2010 г. – Алма-тинский технологический университет, 2010. – С. 157–158.

26. Єгоров, Б.В. Визначення властивостей екструдованої кормової суміші [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ. – Одеса, 2011. – Том 2 – С. 167–168.

27. Єгоров, Б.В. Визначення біологічної ефективності використання екструдованої кормової суміші [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ. – Одеса, 2011. – Том 2 – С. 168–169.

28. Єгоров, Б.В. Шляхи удосконалення технології виробництва комбікормів для форелі [Текст] / Б.В. Єгоров, Л.В. Фігурська // Тези доп. 78 наукова конф. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.», 2-3 квітня 2012 р. – К.: НУХТ, 2012. – С. 143–144.

Особистий внесок автора:

1) проведено літературний огляд, проаналізовано сучасний стан форелівництва і ринок комбікормів для форелі, вивчено особливості формування рецептів комбікормів для форелі, проаналізовано особливості технологічних способів виробництва комбікормів для риб (поз. 2, 5, 9, 10, 12, 14, 15), підготовка матеріалів до друку;

2) проаналізовані програми годівлі форелі та встановлена невідповідність вітчизняної програми годівлі форелі потребам форелі у поживних і біологічно-активних речовинах, удосконалено програму годівлі форелі, підготовка матеріалів до друку (поз. 1, 6, 7, 17-21, 25);

3) встановлена доцільність збагачення зернової сировини малоцінною рибою шляхом екструдування суміші, обґрунтовано оптимальну кількість малоцінної риби у суміші з подрібненим зерном кукурудзи, запропоновано принципову схему технології виробництва ЕКС та досліджено її показники якості, удосконалена технологія виробництва комбікормів для форелі, підготовка матеріалів до друку (поз. 3, 4, 8, 11, 13, 16, 22-24, 26-28).

АНОТАЦІЯ

Фігурська Л.В. Удосконалення технології виробництва комбікормів для форелі. – 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, молоді та спорту України, Одеса, 2013 р.

Дисертаційну роботу присвячено удосконаленню технології виробництва комбікормів для форелі. Теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність збагачення зернової сировини у складі комбікормів малоцінною рибою з метою зменшення кількості рибної муки у рецептах.

Розроблено технологічний спосіб збагачення зернової сировини малоцінною рибою, який передбачає отримання передсуміші подрібненого зерна кукурудзи та малоцінної риби у співвідношенні 1:1, змішування передсуміші з кукурудзяною крупкою, яка залишилась, та екструдування отриманої високооднорідної суміші. Оптимальна кількість малоцінної риби у кормовій суміші складає 10 %. Вивчено вплив процесу екструдування на фізичні властивості, хімічний склад та санітарну якість екструдованої кормової суміші. Встановлено раціональні режими технологічних процесів її виробництва.

На основі вивчення потреб в поживних та біологічно активних речовинах удосконалено програму годівлі форелі, розроблено рецепти жирової композиції і комбікормів ростового і продукційного періодів вирощування, які відповідають нормам годівлі форелі, обмеженням по введенню компонентів та характеризуються задовільними фізичними властивостями.

У результаті проведення теоретичних та експериментальних досліджень

удосконалена принципова технологічна схема виробництва комбікормів для форелі, яка передбачає можливість виробництва екструдованої кормової суміші, підготовку і нанесення жирової композиції на існуючому обладнанні комбікормового заводу з встановленням додаткового обладнання.

Впровадження удосконаленої технології виробництва продукційних комбікормів доцільне та ефективне, що було підтверджено промисловою апробацією на базі ТОВ «Зерновий клуб» та зоотехнічним експериментом в промислових умовах ТОВ «Комбіко». Середньодобові прирости маси тіла форелі при годівлі розробленими продукційними комбікормами становили 1,32 %, конверсія корму – 1,23 кг/кг.

Ключові слова: комбікорми для форелі, екструдована кормова суміш, жирова композиція, продукційні комбікорми, програма годівлі форелі, рівномірність розподілення компонентів, технологія виробництва комбікормів, норми годівлі форелі.

АННОТАЦИЯ

Фигурская Л.В. Усовершенствование технологии производства комбикормов для форели. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.02 – технология зерновых, бобовых и крупяных продуктов и комбикормов, масличных и лубяных культур. Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Одесса, 2013 г.

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию технологии производства комбикормов для форели. Теоретически и экспериментально обоснованна целесообразность обогащения зернового сырья в составе комбикормов малоценной рыбой с целью уменьшения использования рыбной муки в составе рецептов комбикормов для рыб.

Разработан технологический способ обогащения зернового сырья малоценной рыбой, который предусматривает получение предсмеси измельченного зерна кукурузы и малоценной рыбы в соотношении 1:1, смешивание предсмеси с остатком кукурузной крупки, и экструдирование полученной высокооднородной смеси в одношнековом экструдере. Оптимальное количество малоценной рыбы в смеси составляет 10 %. Установлены рациональные режимы технологических процессов. Изучено влияние процесса экструдирования на физические свойства, химический состав и санитарное качество экструдированной кормовой смеси: содержание сырого протеина снизилось на 3,1 %, аминокислот на 7,6 %, что объясняется действием высоких температур и давления в рабочей зоне экструдера; количество крахмала уменьшилось на 36,9 %, при этом содержание водорастворимых углеводов увеличилось в 5,5 раз. Несмотря на значительное микробное загрязнение кормовой смеси до тепловой обработки, в результате экструдирования количество МАФАНМ уменьшилось на 84 %, микромицетов – на 75 %, полностью уничтожено дрожжи и БГКП, по истечению 6 месяцев хранения количество МАФАНМ составляло 400 КОЕ/г.

На основе изучения потребностей форели в питательных и биологически активных веществах усовершенствована программа кормления форели, разработаны рецепты жировой композиции и комбикормов ростового и продукционного перио-

дов кормления, которые удовлетворяют нормам кормления форели и ограничениям по введению компонентов.

В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований усовершенствована принципиальная технологическая схема производства комбикормов для форели, которая предусматривает возможность производства экструдированной кормовой смеси на существующем оборудовании комбикормового завода с установкой дополнительного оборудования.

На основе изучения химического состава комбикормов, изготовленных согласно разработанной рецептуре, установлено, что они сбалансированы по содержанию питательных и биологически активных веществ и соответствуют физиологическим потребностям форели.

Комбикорма для форели исследовали по показателям качества, которые характеризуют технологические свойства готовой продукции: углом естественного откоса, сыпучестью, объемной массой, износостойкостью, водостойкостью, коэффициентом водопоглощения. Изготовленные комбикорма для форели имеют крошимость 2,6% и 3,3% соответственно, при требованиях к комбикормам для форели не более 5 %. Изготовленные комбикорма для форели разбухают за 70 мин и 55 мин, при требованиях к комбикормам не для форели не менее 25 мин. Таким образом, изготовленные комбикорма для форели характеризуются удовлетворительными физическими свойствами.

Биологическая оценка, проведенная на лабораторных животных, свидетельствует о том, что комбикорм, в состав которого входит экструдированная кормовая смесь вместо экструдированной кукурузы, характеризуется высокой пищевой ценностью, так среднесуточные приросты живой массы крыс в опытной группе на 50,4% больше, чем в контрольной, а конверсия корма в опытной группе на 50,3% меньше, чем в контрольной.

Внедрение усовершенствованной технологии производства комбикормов для форели целесообразно и эффективно, что было подтверждено в ходе промышленной апробации на базе ООО «Зерновой клуб» и зоотехнического эксперимента в промышленных условиях ООО «Комбико». В производственных условиях форелевого хозяйства было сформировано две группы форели продукционного выращивания, контрольную кормили комбикормом иностранного производителя, опытную – разработанным комбикормом. Обе группы получали комбикорм одинаковой питательности, которая отвечала потребностям организма рыбы данной массы. В опытной и контрольной группе среднесуточные приросты массы тела форели при кормлении разработанными продукционными комбикормами соответствовали нормам и составили 1,32 %, конверсия корма – 1,23 кг/кг, расхождения в результатах кормления опытной и контрольной группы – в пределах погрешности опыта. Изготовленный комбикорм по эффективности соответствует мировым аналогам, но имеет меньшую стоимость.

При хранении комбикормов в течение 2-х месяцев кислотное число образцов не превышало 10,5 мг КОН (при требованиях не более 40 мг КОН), количество МАФАнМ – 10^5 КОЕ / г (при требованиях не более $5 \cdot 10^5$ КОЕ / г), бактерии группы кишечной палочки и микроорганизмы рода *Salmonella* не были обнаружены.

Ключевые слова: комбикорма для форели, экструдированная кормовая

смесь, жировая композиция, продукционные комбикорма, программа кормления форели, равномерность распределения компонентов, технология производства комбикормов, нормы кормления форели.

SUMMARY

Fihurska L.V. The improvement of technology of production of the mixed feeds for trout. – 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, 2013.

Dissertation work is devoted to the improvement of technology of production of the mixed feeds for trout. Theoretically and experimentally expediency of enrichment of grain raw materials as a part of mixed feeds squirrels of an animal origin is proved. It is connected with the purpose to reduce the using the fish meal in the mixed feeds for fish.

The technological way of enrichment of grain raw materials by squirrels of an animal origin is developed. It provides reception of a premix of the crushed grain of corn and fish in the ratio 1:1, mixing of a premix with the crushed corn which remained, and extruding received mixes. The optimum quantity of fish in a mix makes 10 %. The rational modes of technological processes are established. The influence of the extruding on physical properties, chemical compound and sanitary quality of the extruded fodder mixture are studied. On the basis of studying of requirements for nutrition and biologically active substances of feeds for trout the program of the trout feeding was improved.

As a result of carrying out theoretical and experimental researches the basic technological scheme of manufacture of feeds for trout is improved. It provides manufacture possibility of the extruded feed mixture and fat composition on the existing equipment of the feed's factory with installation some additional equipment.

The chemical composition (protein, fat, vitamins etc.) and physical properties (pellet durability, bulk density etc.) of the feeds for trout were same to requirements.

Introduction of the advanced production technology of mixed feeds for trout expediently and effectively has been confirmed by industrial approbation on the basis of LTD «Grain's club» and zootechnical experiment in industrial conditions on LTD «Kombico». There was zootechnical experiment in the pound with 2 different trout's groups – control and researched. Average daily weight gain of trout feeds were 1,32 %, feed conversion was 1,23 kg/kg.

Productive properties of experimental feeds are same to foreign mixed feeds for trout, but they have lower cost.

Keywords: mixed feeds for trout, extruded feed mixture, fat composition, feeding program for trout, uniformity of distribution of components, mixing, technology of production mixed feeds, norms of feeding.

Підписано до друку 18.02.2013 р. Формат 60×90/16. Папір офсетний.
Гарнітура «Times New Roman». Друк цифровий. Об'єм – 0,9 умов. друк. арк.
Наклад. 100 прим. Зам. № 120
Видавець і виготовлювач ОДУВС
м. Одеса, вул. Канатна, 110
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3507 від 25.06.2006 р.

тел. (048) 702-48-84, (094) 954-78-84.