ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

ПОНОМАРЕНКО ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМА И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

Специальность: 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант – Егоров Иван Афанасьевич, доктор биологических наук, профессор, академик РАН

Сергиев Посад – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ 2
ВВЕДЕНИЕ 7
ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ 13
ГЛАВА 2. РОЖЬ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК 21
2.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований 21
2.2 Замена пшеницы рожью в комбикормах для цыплят-бройлеров 37
2.2.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 37
2.2.2 Результаты изучения и его анализ 43
2.2.3 Экономическая эффективность ввода ржи в комбикорма для цыплят-бройлеров 60
2.3 Замена пшеницы рожью в комбикормах для кур-несушек 62
2.3.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 62
2.3.2 Результаты изучения и его анализ 70
2.3.3 Экономическая эффективность ввода ржи в комбикорма для кур-несушек 75
ГЛАВА 3. ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ РАПСА, РЫЖИКА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК 77
3.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований 77
3.2 Исследования семян рапса и продуктов его переработки 96
3.3 Исследования подсолнечного, соевого шрота, люпина 100
3.4 Исследования семян рыжика и продуктов его переработки 103
3.5 Замена соевого шрота рапсовым в комбикормах для цыплят-бройлеров 105
3.5.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 105
3.5.2 Результаты изучения и его анализ 113
3.5.3 Экономическая эффективность ввода в комбикорма для цыплят-бройлеров рапсового шрота 121
3.6 Замена соевого шрота рапсовым жмыхом с разным содержанием изотиоцианатов в комбикормах для цыплят-бройлеров 123

3.6.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 123
3.6.2 Результаты изучения и его анализ..... 128
3.6.3 Экономическая эффективность ввода рапсового жмыха в комбикорма для цыплят-бройлеров 136
3.7 Замена подсолнечного масла в комбикормах для цыплят-бройлеров рапсовым с разным содержанием эруковой кислоты 137
3.7.1 Схемы исследований, состав и питательность комбикормов 137
3.7.2 Результаты изучения и его анализ..... 145
3.7.3 Экономическая эффективность ввода рапсового масла в комбикорма для цыплят-бройлеров 152
3.8 Замена подсолнечного жмыха рыжиковым в комбикормах для цыплят-бройлеров 154
3.8.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 154
3.8.2 Результаты изучения и его анализ..... 158
3.8.3 Экономическая эффективность ввода рыжикового жмыха в комбикорма для цыплят-бройлеров 163
3.9 Замена соевого шрота рапсовым в комбикормах для кур-несушек..... 165
3.9.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 165
3.9.2 Результаты изучения и его анализ..... 173
3.9.3 Экономическая эффективность ввода рапсового шрота в комбикорма для кур-несушек 179
3.10 Замена соевого шрота рапсовым жмыхом с разным содержанием изотиоцианатов в комбикормах для кур-несушек 182
3.10.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 182
3.10.2 Результаты изучения и его анализ..... 187
3.10.3 Экономическая эффективность ввода рапсового жмыха в комбикорма для кур-несушек 190
3.11 Замена подсолнечного масла рапсовым с разным содержанием эруковой кислоты в комбикормах для кур-несушек 191
3.11.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 191

3.11.2 Результаты изучения и его анализ 199
3.11.3 Экономическая эффективность ввода рапсового масла в комбикорма для кур-несушек 204
3.12 Замена подсолнечного жмыха рыжиковым жмыхом в комбикормах для кур-несушек 205
3.12.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 205
3.12.2 Результаты изучения и его анализ 207
3.12.3 Экономическая эффективность ввода рыжикового жмыха в комбикорма для кур-несушек 210
ГЛАВА 4. ЛЮПИН В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК 212
4.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований 212
4.2 Замена соевого шрота люпином с разным содержанием алкалоидов в комбикормах для цыплят-бройлеров 218
4.2.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 218
4.2.2 Результаты изучения и его анализ 226
4.2.3 Экономическая эффективность ввода люпина в комбикорма для цыплят-бройлеров 231
4.3 Замена соевого шрота люпином с разным содержанием алкалоидов в комбикормах для кур-несушек 232
4.3.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 232
4.3.2 Результаты изучения и его анализ 240
4.3.3 Экономическая эффективность ввода люпина в комбикорма для кур-несушек 245
ГЛАВА 5. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК 246
5.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований 246
5.2 Определение оптимальной дозы ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах для цыплят-бройлеров и эффективности 276
5.2.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 276

5.2.2 Результаты изучения и его анализ..... 278
5.2.3 Экономическая эффективность ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах для цыплят-бройлеров..... 291
5.3 Эффективность ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах для кур-несушек 293
5.3.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 293
5.3.2 Результаты изучения и его анализ..... 295
5.3.3 Экономическая эффективность применения ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли в комбикормах для кур-несушек..... 302
5.4 Влияние новых сочетаний органических соединений йода и селена на эффективность выращивания бройлеров и накопление их в мясе 303
5.4.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность 303
5.4.2 Результаты изучения и его анализ..... 306
5.4.3 Экономическая эффективность получения мяса цыплят-бройлеров, обогащенного йодом и селеном..... 319
5.5 Влияние новых сочетаний биологически активных веществ: ЭДТА, селенометионина, селеноцистина и ламинарии на продуктивность кур-несушек и получение куриного яйца, обогащенного йодом и селеном..... 320
5.5.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов 320
5.5.2 Результаты изучения и его анализ..... 325
5.5.3 Экономическая эффективность получения куриного яйца, обогащенного йодом и селеном..... 343
5.6. Исследование питательной ценности хлореллы, показателей безопасности, затрат на ее производство и экономическая эффективность..... 345
5.7 Влияние хлореллы, обогащенной йодом и селеном, на продуктивность цыплят-бройлеров и получение функциональной продукции 353
5.7.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов 353
5.7.2 Результаты изучения и его анализ..... 356
5.7.3 Экономическая эффективность ввода хлореллы, обогащенной йодом и селеном, в комбикорма для цыплят-бройлеров 361

5.8 Влияние хлореллы, обогащенной йодом и селеном, на продуктивность кур-несушек и получение функционального яйца 362
5.8.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов 362
5.8.2 Результаты изучения и его анализ 365
5.8.3 Экономическая эффективность ввода хлореллы, обогащенной йодом и селеном, в комбикорма для кур-несушек 369
5.9 Фекорд-2004 в комбикормах кур-несушек 371
5.9.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов 371
5.9.2 Результаты исследований и их обсуждение 373
5.9.3 Экономическая эффективность 375
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 377
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ 377
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 383
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 384
ПРИЛОЖЕНИЯ 432
Приложение 1 Описание изобретения «Кормовая добавка» 432
Приложение 2 Патент на изобретение 433
Приложение 3 Акт внедрения 435

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Производство высококачественных комбикормов в необходимом ассортименте за счет внутренних ресурсов страны – важнейший фактор для реализации генетического потенциала высокопродуктивных кроссов яичной и мясной птицы. Производство продукции птицеводства ежегодно увеличивается, кроме того, все более востребованной становится функциональная продукция – яйцо и мясо. Однако белковых и энергетических кормов в стране недостаточно, импортные корма и кормовые добавки дороги, иногда сомнительного качества. Перспективным направлением расширения кормовой базы для сельскохозяйственной птицы является использование местных нетрадиционных кормов: ржи, продуктов переработки рапса, люпина, жмыха из рыжика, а также различных кормовых добавок, способствующих повышению эффективности использования кормов и обогащающих их биологически активными веществами (БАВ). Диссертационная работа выполнена в рамках Программ развития птицеводства Республики Беларусь в 2006–2015 годах, Государственной программы «Инновационные биотехнологии» на 2010–2012 годы и на период до 2015 года, утвержденных Постановлениями Совета Министров Республики Беларусь от 28 сентября 2010 г. № 1395 и от 24 марта 2011 г. № 371, регламента «Корма и кормовые добавки. Безопасность» (ТР 2010/025/BY) и научно-технических программ по птицеводству за период 2005–2015 гг. (№ гос. регистрации 01200602331, 01201250218).

Степень ее разработанности. В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова, Т. М. Околелова, В. А. Манукян, Е. Н. Андрианова, К.В. Харламов и другие ученые внесли неоценимый вклад в изучение нетрадиционных кормов и биологически активных веществ в кормлении птицы. Однако рожь, продукты переработки рапса, рыжика, люпин в кормлении птицы используются в недостаточном количестве. Кроме того, выведены новые сорта этих культур и появились предпосылки использования новых БАВ и их сочетаний.

Цель и задачи исследований. Цель диссертационной работы – теоретическое и экспериментальное обоснование использования новых сортов ржи, люпина, продуктов переработки рапса и рыжика, а также новых форм и сочетаний БАВ, оценка их качества, повышение питательной ценности комбикормов, снижение их себестоимости и получение мяса цыплят-бройлеров и куриного яйца, обогащенных железом, йодом, селеном, каротином.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

● определить химический состав и питательность ржи, семян рапса, рыжика и продуктов их переработки (жмых, шрот, масло), люпина, хлореллы, культивированной на питательной среде, обогащенной йодом и селеном;

● установить рациональные уровни ввода этих кормов и БАВ в рационы цыплят-бройлеров и кур-несушек, изучить их влияние на переваримость и использование питательных веществ комбикорма, продуктивные показатели птицы, химический состав мяса и яиц;

● получить: мясо и яйцо, обогащенные железом, при использовании в комбикормах ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота динатриевая соль), ЭДТА-Fe (этилендиаминтетрауксусной кислоты железо (III)-комплексон мононатриевая соль); обогащенные йодом и селеном, при использовании хлореллы; мясо, обогащенное йодом и селеном, при включении йодтирозина, селенометионина, селеноцистина; яйца, обогащенные железом, йодом и селеном, при введении ЭДТА, йодтирозина, селенометионина, селеноцистина, морской водоросли *Laminaria japonica*;

● обосновать экономическую эффективность производства продукции птицеводства при использовании изученных кормовых средств и добавок.

Научная новизна. Впервые изучена питательная ценность новых сортов ржи (Полновесная), люпина (Дзиуны, Добрыня, Прывабны) с разными уровнями алкалоидов (0,033; 0,065 и 0,27%), продуктов переработки рапса сортов Капитал, Мартын и Добродей (жмых, шрот, масло); рыжикового жмыха. Установлены рациональные уровни включения их в комбикорма для бройлеров и кур-несушек взамен традиционных кормовых ингредиентов (пшеница, соевый шрот,

подсолнечные жмых и масло). Доказана эффективность использования мультиэнзимной композиции Фекорд в комбикормах, содержащих данные корма.

Впервые показано, что для получения функциональной продукции птицеводства (мясо, яйцо) следует использовать ЭДТА и ЭДТА-Fe; йодтирозин; селенометионин; селеноцистин; ламинарию; суспензию и сухую хлореллу, выращенные на питательной среде, содержащей йод и селен. При этом удается получить яйцо и мясо птицы, обогащенные железом, йодом и селеном. Научная новизна исследований защищена авторским свидетельством (СССР № 1387960), тремя патентами (РФ № 2547469, РБ № 20624, РБ № 20910).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы определяется углублением знаний об обмене веществ в организме бройлеров и кур-несушек при использовании нетрадиционных кормовых средств (рожь, люпин, продукты переработки рапса и рыжика), содержащих разные количества антипитательных факторов в кормлении птицы; получением новых данных о влиянии данных кормов, БАВ и добавок на продуктивность птицы, переваримость питательных веществ корма и качество продукции (яйцо, мясо); обоснованием и апробацией возможности получения яиц и мяса птицы, обогащенных железом, селеном и йодом.

Полученные данные используются в Классификаторах сырья и продукции комбикормовой промышленности (Минск 2002, 2006, 2010); СТБ 1842-2008 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия»; рекомендациях «Суспензия хлореллы для животных и птиц» (Минск, 2009); Методических указаниях по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы (Москва, 2009), Методическом руководстве по кормлению сельскохозяйственной птицы (Сергиев Посад, 2015) и Наставлении по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы (Сергиев Посад, 2016)

Методология и методы исследования. Объектом исследований были бройлеры кроссов «Росс-308», «Гибро», «Кобб-500» и куры-несушки кроссов «Хайсекс белый», «Беларусь коричневый», «Радонеж». Использовали физиологические, зоотехнические, биологические, химические, морфологические,

экономические, и аналитические методы исследований.

Положения, выносимые на защиту:

– питательная ценность новых сортов ржи, люпина; рапса, рыжика и продуктов их переработки (шрот, жмых, масло);

– эффективность использования ржи при замене пшеницы; рыжикового жмыха вместо подсолнечного; рапсового шрота и жмыха, а также люпина – взамен соевого шрота; рапсового масла при замене подсолнечного в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек;

– эффективность обогащения комбикормов для бройлеров и кур-несушек ЭДТА и ЭДТА-Fe для получения продукции птицеводства, обогащенной железом, куриного яйца – витаминами Е, B_2;

– эффективность введения в комбикорма для цыплят-бройлеров йодтирозина, селенометионина, селеноцистина, для кур-несушек, кроме данных БАВ, ЭДТА и ламинарии для получения мяса бройлеров и яиц кур, обогащенных йодом и селеном;

– результаты использования суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек, увеличение этих микроэлементов в мясе и яйце, каротиноидов – в яйце.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Экспериментальные данные получены на большом фактическом материале. Проведено 10 научно-производственных опытов на бройлерах, 11 – на курах несушках. Результаты исследований обработаны с использованием методов вариационной статистики и компьютерной программы *Excel.* Биохимические исследования проведены на сертифицированном оборудовании испытательского центра ФНЦ «ВНИТИП», РАН Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Института природопользования НАН Беларуси, ГУ «Белорусский Государственный ветеринарный центр», ГУ «Центральная научно-исследовательская лаборатория хлебопродуктов».

Все результаты исследований по теме диссертации доложены, обсуждены и одобрены на: заседаниях научно-технического совета Министерства сельского

хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (протоколы № 2, 5, 11, 15, 27 от 10. 04. 2000, 25 04. 2006, 18. 02. 2010, 21. 10. 2010, 21. 09. 2015); XIII международной научно-практической конференции УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (г. Горки, 2010 г.); Республиканском научно-практическом семинаре «Новое в техническом регулировании в мясной промышленности» (г. Минск, 2011 г.); X и XI съездах Белорусского общественного объединения фотобиологов и биофизиков (г. Минск, 19–21. 06. 2012 г. и 17–20. 06. 2014 г.); Международном научно-практическом семинаре «Современные требования, технологии и оборудование при переработке мяса птицы» (г. Минск, 21–22. 06. 2012 г.); IV Всероссийской научной интернет-конференции с международным участием «Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных» (г. Казань, 23–24. 04. 2013 г.); IV International Scientific Conference «Global Science and Innovation» (Chicago, March 12–13th, 2015); VIII International research and practice conference «Science and Education» (Munich, March 19–20 th 2015); Международной научно-практической конференции «Innovation processes in the context of globalization of the world economy: Challenges, Trends, Prospects» (12–13. 03. 2015 г., г. Прага, Чешская Республика); XVII и XVIII Международных конференциях Российского отделения Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП) (г. Сергиев Посад, 15–17. 05. 2012 г. и 19–21. 05 2015 г.), III Международной научно-практической конференции, Москва, 27. 01. 2016 г, V Казахстанском международном форуме птицеводов 26. 08. 2016 г, IV Международном форуме птицеводов Беларуси, Минск, 28. 10. 2016 г.

Публикации. Материалы диссертации опубликованы в 69 печатных работах, в том числе в рецензируемых изданиях ВАК Российской Федерации – 30.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа выполнена автором лично, является законченным научно-исследовательским трудом и представляет собой результат многолетней (1994–2015 гг.) самостоятельной работы соискателя, изложена на 438 страницах, иллюстрирована одним рисунком и 315 таблицей, состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 527 источников информации (403 русскоязычных и 124

англоязычных) и приложения. Техническую помощь и содействие в проведении исследований оказали сотрудники и руководство ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «Опытная научная станция по птицеводству», Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Институт природопользования НАН Беларуси, ГУ «Белорусский Государственный ветеринарный центр», ГУ «Центральная научно-исследовательская лаборатория хлебопродуктов», птицефабрик, которым автор выражает искреннюю благодарность.

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал и методика исследований представляют комплексный анализ и системный подход к изучению литературы отечественных и зарубежных авторов по рассматриваемой теме. При работе над диссертацией использовали физиологические, зоотехнические, биологические методы исследований и статистические методы обработки.

Научно-производственные, балансовые (физиологические) опыты, производственные проверки проведены автором с использованием современных методов и методик исследований, позволяющих получать объективные и достоверные результаты с большой точностью.

Исследования проводили на цыплятах-бройлерах, курах-несушках современных кроссов на РУСХНПП «БелЗОСП», ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика», ОАО «1-я Минская птицефабрика», ФГБУ СГЦ «Загорское ЭПХ» ВНИТИП. Схема исследований приведена на рисунке 1.



Рисунок 1. Общая схема исследований

Контрольные и опытные группы птицы комплектовали по принципу групп-

аналогов (одинаковых по общему развитию, происхождению, возрасту). Птицу, предназначенную для опытов, взвешивали индивидуально и распределяли методом случайной выборки по группам [195].

Цыплят-бройлеров содержали напольно с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент» или в клетках Р-15, кур-несушек – в клеточных батареях КБН-3 или Евровент-500 при рекомендуемых параметрах выращивания.

Световой, температурный, влажностный и другие режимы, фронт поения и кормления, нормы посадки в возрастные периоды птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для контрольных групп и опытных были аналогичными [282, 322]. Доступ птицы к воде и корму был свободным.

Методы исследований определялись в соответствии с целями и поставленными задачами. Исследования выполнены согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» [195].

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами, согласно рекомендациям ВНИТИП (2006, 2009 г.г.) или СТБ 1842-2008 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия» приготовленными методом весового дозирования. Обогащение комбикормов витаминами и микроэлементами проводили согласно рекомендациям ВНИТИП [278, 279, 280] и их вводили в составе премикса [123]. Недостаток лизина и метионина в рационах восполняли за счет кормовых аминокислот.

Содержание общего жира, а также насыщенных жирных кислот (C_{16} – пальмитиновая кислота, C_{18} – стеариновая кислота) и ненасыщенных жирных кислот ($C_{18:1}$ – олеиновая кислота, $C_{18:2}$ – линолевая кислота, $C_{18:3}$ – линоленовая кислота, $C_{20:4}$ – арахидоновая кислота) в помете, гомогенате тушек бройлеров определяли методом разделения метиловых эфиров этих кислот на газожидкостном хроматографе «Карло Эрба».

Все химические анализы выполнены в соответствии с методическими рекомендациями, предназначенными для зоотехнических лабораторий [242].

Гигроскопическую влагу определяли при высушивании биологического

материала при 100 °С до постоянной массы, сырую золу – методом сухого озоления образца, сырой протеин – методом Кьельдаля, сырой жир – в аппарате Сокслета, содержание сырой клетчатки – методом кислотной обработки.

Содержание общего азота в кормах, помёте, органах, тканях, яичной массе и фосфора в кормах и помете определяли на автоматическом жидкостном анализаторе «Контифло».

Содержание липидов в кормах, помёте, печени, мышцах, яйце – в аппарате Сокслета методом остатка и экстракции гомогенатов по Фолчу в соответствии с описанием П. Н. Сакорохода [309]. Содержание кальция в кормах и помёте – методом атомно-абсорбционной спектрометрии на анализаторе «Перкин Элмер». Содержание витаминов А, Е, B_2 в печени, яйце, желтке яиц определяли на приборе «Милихром-1» методом высокоэффективной жидкостной хроматографии согласно методикам ГНУ «ВНИТИП» [242].

Физико-химические исследования образцов мяса и печени выполнены согласно ГОСТу 7702.1-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса».

Биологическую ценность и безвредность мяса определяли согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (1997).

Органолептическое исследование проводили согласно ГОСТу 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества».

Бактериологическое исследование мышечной ткани и паренхиматозных органов проводили по ГОСТу 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа».

Определение йода проводили по «Методическим указаниям по определению йода в продуктах питания и крови роданидно-нитритным методом № 8-9702» (условия проведения испытаний: температура – 18,2 ºС, влажность – 69%, давление – 733 мм рт. ст.), определение селена – по МУК 4.1.033-95 (условия проведения испытаний: температура – 18 ºС, давление – 740 мм рт. ст., влажность – 60%).

Аминокислотный состав определяли по МВИ МН 1363-2000 «Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии» (условия проведения исследований: температура – 18 ºС, влажность – 49%, давление – 740 мм рт. ст.).

Физиологические или балансовые исследования проводили на 3–5 головах птицы из группы по методу М.И. Дьякова, описанному О.И. Маслиевой, а также в соответствии с Методическими рекомендациями по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [185, 195] в сроки, определённые задачами опытов. По результатам физиологических опытов рассчитывали переваримость протеина, жира, БЭВ, клетчатки, использование азота, кальция, фосфора, лизина, метионина, цистина, линолевой кислоты, кальция, фосфора. Химический состав комбикорма и помета – по общепринятым методикам зоотехнического анализа (в балансовых опытах) [195].

В зависимости от задач исследований в комбикорма вводили различные корма и биологически активные вещества. Конкретные схемы исследований, а также состав комбикормов приведены в соответствующих главах диссертационной работы. Полученные в экспериментах данные обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel», что позволило обеспечить объективность полученных результатов [194]. Достоверные разности сравнительных результатов исследований определяли по трем уровням: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

В исследованиях на цыплятах-бройлерах изучали следующие показатели:

– сохранность поголовья цыплят-бройлеров – выражали в процентах и рассчитывали, как отношение конечного поголовья к начальному поголовью в группе (ежедневный учет павшей птицы с учётом причин отхода);

– среднюю живую массу цыплят по группам – определяли в граммах взвешивая все поголовье индивидуально в суточном возрасте и в конце каждого возрастного периода и определения статистических величин X и Sx;

– среднего значения и его ошибки.

В производственных проверках взвешивали по 50 голов из контрольной и

опытных групп;

– среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров определяли по формуле:

$$A = (Wt – Wo) : t, \quad (1.1)$$

где А – среднесуточный прирост живой массы в граммах;

Wt – конечная живая масса в граммах;

Wo – начальная живая масса в граммах;

t – продолжительность выращивания в днях;

– потребление кормов птицей учитывали в граммах на протяжении всего опыта ежедневно или по периодам содержания птицы (разность задаваемых кормов и их остатков);

– расход корма (кг) на 1 кг прироста живой массы за весь период выращивания – рассчитывали в конце опыта делением потребленного корма в килограммах (кг) за время опыта на прирост живой массы птицы в килограммах (кг) за весь период выращивания;

– индекс продуктивности – рассчитывали умножением средней массы одной головы (в кг) на процент сохранности и на 100 и делением на срок откорма (дней) и расход корма (кг);

– жирнокислотный состав липидов (сумму жирных кислот – насыщенных, в том числе пальмитиновой; мононенасыщенных, в том числе олеиновой; полиненасыщенных, в том числе линолевой; соотношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам; соотношение пальмитиновой к олеиновой кислоте) грудной мышцы, печени цыплят-бройлеров, помета с анализом процентного содержания насыщенных, ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот;

– показатели крови (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) и биохимические показатели сыворотки крови (общий белок, альбумин) цыплят-бройлеров в возрасте 9, 24, 37 дней, показатели минерального обмена цыплят-бройлеров (содержание кальция, фосфора и селена в сыворотке крови, соотношение кальция к фосфору);

– запах, а также прозрачность и аромат бульона при варке;

– содержание йода и селена в мясе и печени цыплят-бройлеров;

– при анатомической разделке тушек учитывали: предубойную живую массу, массу потрошеной тушки и убойный выход потрошеных тушек, выход мяса по категориям, выходы (съедобных частей к потрошеной тушке, мышц к потрошеной тушке, грудных мышц к потрошеной тушке), внутренний жир к потрошеной тушке, химический состав мяса цыплят-бройлеров (вода, сухое вещество, в том числе белок, жир, ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, содержание железа), дегустационную оценку жареного мяса, потери при жарке мяса, токсико-биологическую оценку мяса (относительная биологическая ценность, токсичность, патологические формы клеток, %). Физико-химические показатели мяса птицы (реакция на аммиак и соли аммония, реакция на пероксидазу, кислотное число и перекисное число жира, водородный показатель) определяли на шести головах птицы (по 3 головы каждого пола) со средними по группе показателями живой массы и упитанности в соответствии с рекомендациями ВНИТИП [196].

В исследованиях на яичных курах изучали следующие показатели:

– сохранность кур и причин отхода в процентах в течение опыта и по всем группам;

– продуктивность кур-несушек – определяли ежедневно при учете снесенных яиц по каждой группе за время опыта. Количество яиц на начальную или среднюю несушку (шт.) или яйценоскость определяли делением количества яиц, снесенных за время опыта, на поголовье кур в группе в начале опыта или на среднее поголовье кур и выражали в процентах (%), в некоторых опытах определяли количество бесскорлупных и двухжелтковых куриных яиц в процентах;

– интенсивность яйценоскости – выражали в процентах (%) и рассчитывали по формуле:

$$И_я = И / Н \times 100, \quad (1.2)$$

где И – количество яиц, снесенных за время опыта, штук;

Н – количество кормодней;

– среднюю массу яиц – определяли ежемесячно по группам три дня подряд;

– выход яичной массы на начальную несушку – рассчитывали делением массы снесенных яиц за время опыта на количество голов несушек в начале опыта и выражали в килограммах (кг);

– живую массу кур в начале и в конце опыта – определяли взвешиванием (г);

– потребление кормов курами – учитывали на протяжении опыта путем учета задаваемых кормов и остатков; среднесуточного потребления комбикормов (г) на голову, затрат на 10 яиц и на 1 кг яичной массы – определяли делением суточного потребления кормов на поголовье, количество десятков яиц и яичной массы соответственно;

– оценку морфологических качеств куриных яиц – изучали ежемесячно на 10 яиц от группы кур, определяли упругую деформацию, толщину скорлупы;

– динамику средней массы яиц по всем месяцам опыта – учитывали в граммах (г) взвешиванием;

– состав крови кур-несушек (эритроциты, гемоглобин, гематокрит, кальций, фосфор, отношение кальция к фосфору) и биохимические показатели крови кур-несушек (общий белок, глюкоза, мочевина, общие липиды, малоновый диальдегид), интенсивность яйценоскости, содержание йода и селена в яйце, затраты корма на 10 яиц – определяли в начале и после 15 и 26 недель опыта;

– биохимические показатели куриных яиц – проводили на 10 яйцах от каждой группы и определяли химический состав (воду, золу, белок, жир, углеводы), содержание макро- (натрий, калий, кальций, магний, фосфор), микроэлементов (йода, селена, меди, цинка, железа, марганца, молибдена, хрома, кобальта, фтора), массовую долю витаминов А, D_3, Е, К, B_1, B_2, B_3, РР, B_4, Н, β-каротина; содержание белка и аминокислот в белке и желтке куриных яиц; витамины А, Е, B_2, каротиноиды в желтке; кислотное число желтка, витамин B_2 в белке;

– органолептическую оценку качества яиц – изучали путем проведения дегустации по методике ГНУ «ВНИТИП» [196];

– содержание в желтке яиц линолевой кислоты к общим липидам (%), в курином яйце – железа (мг%), в конце опытов в печени трех особей птицы

определяли количество витаминов А и Е (мкг/г), линолевой кислоты к общим липидам (%).

В ходе производственных проверок на цыплятах-бройлерах изучали следующие показатели: сохранность поголовья; валовой и среднесуточный прирост живой массы; расход корма на 1 кг прироста живой массы; экономическую эффективность производства мяса бройлеров.

Себестоимость 1 ц мяса определяли исходя производственных затрат на единицу продукции: стоимости суточного молодняка и сложившейся структуры затрат на переработку и реализацию 1 ц мяса по данным сельскохозяйственных организаций. При этом учитывали сохранность поголовья, живую массу, затраты корма на 1 кг прироста, убойный выход, полученные в производственной проверке.

В ходе производственных проверок на курах-несушках учитывали следующие показатели: сохранность поголовья, валовое производство яиц, яйценоскость и интенсивность яйценоскости, среднюю массу яиц, расход корма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы, стоимость корма, затраты на производство яиц, себестоимость.

При проведении производственных проверок расчёт показателей экономической эффективности проводили в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» [194]. Экономический эффект использования кормов и кормовых добавок рассчитывали по формуле:

$$Э = [(Сб – Сн) + (Цн – Цб)] \times Ан, \quad (1.3)$$

где Сб и Сн – себестоимость 1 кг мяса или 10 яиц в базовом и новом вариантах, рублей;

Цн и Цб – цена 1 кг мяса или 10 яиц в новом и базовом вариантах, рублей;

Ан – количество произведенной продукции в новом варианте, кг, шт.

Проведено 21 научно-производственных опытов на 150 группах птицы (поголовье – 10005 голов), 19 балансовых (физиологических) опытов на 142 группах, 21 производственная проверка на поголовье 112 000 гол.

ГЛАВА 2. РОЖЬ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

2.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований

В Республике Беларусь ежегодно производится 1,1–1,4 млн т зерна ржи, что составляет около 20% валового сбора зерна в заготовках зерновых колосовых культур. Зерно ржи используется, главным образом, на продовольственные цели, на получение спирта, крахмала и более 50% – на фуражные цели в виде компонентов комбикормов. Более 90% посевных площадей под озимой рожью в Беларуси занимают сорта отечественной селекции, из них около 70% – тетроплоидные сорта, которые применяются для производства комбикормов.

В последние годы в Беларуси произошло значительное обновление асортимента озимой ржи, создан ряд высокопродуктивных, зимостойких сортов с укороченным стеблем, с повышенной устойчивостью к полеганию и прорастанию зерна на корню. Значительно изменилась и питательность ржи новой селекции.

Как показало Государственное сортоиспытание, потенциал продуктивности современной ржи достаточно высокий, однако в производственных условиях он реализуется менее чем на 50%. Рожь лучше других зерновых культур приспособлена к возделыванию на почвах с невысоким естественным плодородием, более устойчива к неблагоприятным погодным условиям, менее требовательна к предшественникам, слабее поражается корневыми гнилями и обеспечивает получение достаточно высоких и гарантированных урожаев на всех типах почв, за исключением сыпучих песков и избыточно увлажненных почв. Поэтому изучение использования зерна ржи в рационах сельскохозяйственной птицы взамен пшеницы представляет как практическую, так и теоретическую

значимость. Этому вопросу посвящено много научных работ [70, 217, 492, 513], но эти исследования выполнены с использованием устаревших сортов этой культуры.

Рожь содержит много полисахаридов некрахмальной природы (пентозаны, пектины, *β*-глюканы), она способна к сильному набуханию. Это повышает вязкость химуса у птицы и приводит к диарее. Обогащение комбикормов, содержащих повышенное количество ржи, ферментами позволяет устранить ее отрицательное влияние на пищеварение птицы [70, 513].

Использование ржи имеет ряд преимуществ перед другими злаками. Так, она менее требовательна к условиям произрастания, характеризуется стабильно высокими урожаями и не уступает по питательности пшенице [217]. Рожь включают в комбикорма для птиц через 2–3 месяца после уборки урожая в количестве 5–7%. Ограничения в скармливании ржи связаны с ее негативным действием на процессы пищеварения, обусловленные наличием антипитательных факторов (фитиновая кислота, ингибиторы трипсина и химотрипсина), высоким уровнем 5-алкилрезорцинов, специфической структурой крахмальных зерен [258].

Некоторые зарубежные авторы считают, что рожь в комбикорма для бройлеров можно включать лишь во второй период откорма при условии обогащения их комплексными ферментными препаратами [492].

В рационах, основанных на ржи, под влиянием ксиланазы происходит усиление липидного обмена [447]. Околелова Т. М., Догадаев Д. А. изучали использование ржи в комбикормах бройлеров [236].

Увеличить питательную ценность комбикормов, содержащих ячмень, овёс, рожь, можно путём обогащения их ферментными препаратами [506].

В настоящее время накоплен определенный опыт по применению ферментов. При этом доказана возможность более широкого использования ячменя, ржи, отрубей, гороха, продуктов переработки подсолнечника и других кормовых средств в сочетании с ферментами в комбикормах для кур-несушек и бройлеров. Мировой опыт показывает, что повысить энергетическую и питательную ценность комбикормов с включением ячменя, овса, ржи можно путём обогащения их ферментными препаратами [21, 233].

Ферменты – биологические катализаторы белковой природы. Однако ферменты по ряду признаков отличаются от катализаторов неорганической природы. Главное отличие – в их химической природе, так как ферменты – белки. В отличие от катализаторов неорганической природы ферменты «работают» в «мягких» условиях: при атмосферном давлении, при температуре 30–40 ºС. Скорость ферментативного катализа намного выше, чем небиологического. Молекула фермента может катализировать от тысячи до миллиона молекул субстрата за 1 минуту. Такая скорость недостижима для катализаторов неорганической природы [271, 129, 168, 186]. Важно, чтобы кормовые ферменты становились активными при температуре тела сельскохозяйственных животных и могли противостоять высокой температуре в процессе гранулирования [186, 340, 381, 448].

Ферменты, участвующие в расщеплении углеводов, называются амилазами. Первый амилолитический фермент, с которым встречается корм после проглатывания, – это птиалин, содержащийся в слюне, но участие слюны в расщеплении углеводов ограничено. В тонкой кишке углеводы превращаются в простые сахара (например, глюкозу), называемые моносахаридами, благодаря действию фермента поджелудочной железы амилопсина и ферментов инвертазы, мальтазы и лактазы, которые содержатся в кишечном химусе – смеси соков, выделяемых железами кишок [257, 271].

Ферменты, участвующие в расщеплении протеина, называются протеазами. Переваривание протеина начинается с действия пепсина и продолжается в тонкой кишке благодаря действию трипсина – фермента поджелудочной железы и эрепсина, содержащегося в кишечном соке, что в конечном счете приводит к расщеплению протеина и освобождению аминокислот [257, 440].

Ферменты, участвующие в расщеплении жиров, называются липазами. В тонкой кишке соли желчи эмульгируют жиры, позволяя таким образом липазам или стеапсину сока поджелудочной железы расщеплять жиры на составляющие их жирные кислоты и глицерин [257].

В зависимости от возраста, периода роста и других факторов секреция и

активность пищеварительных ферментов у птицы подвержены значительным изменениям и не всегда достаточны для эффективного переваривания питательных веществ корма. Отсутствие у птицы ферментов, разрушающих клеточные оболочки, затрудняет доступ других аналогов к основным питательным веществам. По мнению многих исследователей, наиболее перспективными могут быть те ферментные препараты, которые не вырабатываются или вырабатываются в малых количествах в организме птицы [238, 447, 473, 481]. Применение экзогенных препаратов в рационах птицы повышает эффективность использования кормов [371, 396, 397, 400]. К таким ферментам относятся ферменты из группы карбогидраз, катализирующие гидролиз клетчатки, позволяющие более полно расщеплять углеводы корма. В связи с этим скармливание птице экзогенных ферментных препаратов целлюлолизитического, гемицеллюлозолитического и пекталитического действия позволит получить дополнительную продукцию [237, 475, 476, 477].

Один из способов повышения использования комбикормов в птицеводстве – применение ферментных препаратов [254, 294, 316, 317].

В последние годы с целью повышения доступности питательных веществ и энергии комбикормов из трудногидролизуемых компонентов широко используют мультиэнзимные композиции [2, 137, 475, 517]. Сотрудники ВНИТИП проводят большую работу по использованию ферментных комплексов в кормлении птицы [80, 166, 283, 334].

На растворимость полисахаридов в воде влияют размеры молекул, их разветвленность или линейность, наличие функциональных химических групп, положение в клеточной структуре, концентрация. Поэтому некрахмалистые полисахариды (НПС) разделяют на нерастворимые (целлюлоза) и частично растворимые (арабиноксиланы, β-глюканы, пектины) [84, 461, 497, 512].

Добавки ферментов наиболее эффективны в комбикормах с повышенным содержанием клетчатки и других трудно перевариваемых компонентов [39, 57, 164, 408]. Необходимость их возрастает в период наибольшей интенсивности роста и повышенной потребности птицы в питательных веществах легкоусвояемой формы

[419, 429, 430, 442]. Важно учитывать ограничение уровня клетчатки в комбикормах, особенно для молодняка птицы, из-за ее низкой кормовой ценности. Клетчатка способствует поддержанию нормальной структуры и функционирования пищеварительного тракта, улучшает использование минеральных веществ, предотвращает каннибализм [338, 458, 505].

Клетчатка (целлюлоза) – высокомолекулярный углевод (полисахарид), основная часть клеточной стенки растений. Сырая клетчатка состоит из собственно клетчатки (целлюлозы), части гемицеллюлоз и инкрустирующих веществ (лигнина, фитина, суберина). С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином и стенки клеток одревесневают. Клетчатка не разрушается ферментами пищеварительного тракта [215]. Каждый процент увеличения количества клетчатки в рационе птицы уменьшает переваримость корма на 2,3%, а также увеличивает выделение с пометом азота и аминокислот. В то же время некоторое количество клетчатки необходимо птице в любом возрасте в качестве структурного вещества для поддержания тонуса мышц кишечника и усвоения питательных веществ [417].

Целлюлоза – одно из наиболее распространенных в природе органических соединений. Она составляет 20–70% органического вещества высших растений, но только в хлопке и льне встречается в относительно чистом виде, в большинстве своем она находится в комплексе с другими полимерами – гемицеллюлозой, пектином и др. Целлюлоза представляет собой линейный полимер, состоящий из остатков β-глюкозы, связанных глюкозидными β-связями. Степень полимеризации колеблется в широких пределах – от нескольких десятков до 7–10 тысяч глюкозных остатков в молекуле. Структурная единица целлюлозы представлена микрофибриллами, собранными в пучки толщиной 80–150 Å, размер молекулы – 4,5 Å. Микрофибриллы заключены в паракристаллический матрикс, состоящий из других типов полисахаридов линейной и разветвленной структуры [167].

Сырая клетчатка также бывает растворимой и нерастворимой, что обусловливает, наряду с различиями в химической структуре, разницу в ее физических свойствах. Наряду с терминами «грубая» и «сырая клетчатка» для

оценки питательной ценности корма используют понятие «кормовая клетчатка». Если в состав сырой клетчатки входят вещества, нерастворимые в растворах кислот и щелочей (целлюлоза, лигнин и нерастворимая часть гемицеллюлозы), то понятие кормовой клетчатки является более широким и включает в себя не только нерастворимые, но и растворимые фракции гемицеллюлозы и пектин. Иногда считают, что содержание клетчатки в корме связано с его грубостью. Однако это не всегда так, пшеничные отруби – одно из самых грубых кормовых средств, но в них втрое меньше клетчатки (9%), чем в семенах подсолнечника (26%) [505].

Дороговизна в обеспечении бройлеров кормами животного происхождения, а также кукурузой и качественным соевым шротом вызывают необходимость использования комбикормов преимущественно растительного типа, содержащих повышенное количество целлюлозы (клетчатки) и других некрахмальных полисахаридов [483].

β-глюкан – углевод, обладающий высокой способностью связывать воду, при этом в пищеварительном тракте птицы образуются вязкие растворы. При этом увеличиваются объём и масса химуса, скорость прохождения корма через пищеварительный тракт замедляется, что приводит к избыточному размножению патогенных микроорганизмов, сокращается потребление корма, ухудшается использование питательных веществ. Помёт у птицы становится водянистым, что приводит к ухудшению гигиены клетки или подстилки [257].

Гемицеллюлоза – это гетерополисахарид, построенный из различных моносахаридов пентозанов (ксиланы и арабаны), гексозанов (маннаны и галактаны), – состав, зависящий от вида и сорта растений, лучше переваривается птицей. Гемицеллюлозы – нерастворимые в воде некрахмалистые полисахариды, которые составляют основную часть клеточных оболочек зерна. Они разные по строению, составу и молекулярной массе и выполняют механическую и резервную функции. Гемицеллюлозы делят на глюканы, ксиланы, маннаны, арабаны, галактаны. Все они различаются по структуре, а название присваивается по преобладающему полисахариду [404, 467, 470]. Содержание некрахмалистых полисахаридов и арабоноксиланов представлено в таблице 2.1 [257].

Таблица 2.1 – Содержание некрахмалистых полисахаридов и арабиноксиланов в основных кормах, % сухого вещества

Корма	Некрахмалистые полисахариды (НПС)					Арабиноксиланы (АКС)			Отношение АКС к НПС
	всего	переваримость	сырая клетчатка	β-глюканы	пентозаны	всего	растворимые в воде	нерастворимые в воде	
Пшеница	10–11,4	12	2,0–3,0	0,2–1,5	5,5–9,5	7,0–8,1	1,8	6,3	71
Ячмень нашелушённый	15,0–16,7	14	4,2–9,3	1,5–10,7	5,7–7,0	6,7–7,9	0,8	7,1	47
Тритикале	16,3	–	2,3–3,0	0,2–2,0	5,4–6,9	14,0	1,3	9,5	66
Кукуруза	8,1	–	1,9–3,0	0,1–0,2	4,0–4,3	5,2–6,9	0,1	5,1	64
Рожь	13,0–13,2	12	2,2–2,5	0,5–3,0	7,5–9,1	8,9–11,2	3,4	5,5	67
Отруби пшеничные	35,3	–	9,0–13,6	–	15,0–25,0	21,9	1,1	20,8	62
Шрот соевый	20	0	3,4–9,9	–	3,0–4,5	2,5	–	–	13
Шрот рапсовый	19	3	10,9–15,9	–	–	3,4	–	–	18
Рапсовый жмых	22,0	–	–	–	–	4,0	–	–	18
Подсолнечный шрот	28,0–31,5	17	–	–	–	6,0	–	–	21
Сорго	4,8	–	–	–	–	2,1	0,1	2,0	44
Рис	0,8	–	–	–	–	0,2	0	0,2	25
Рисовые отруби	21,8	–	–	–	–	8,5	0,2	8,3	39
Горох	17,9	–	–	–	–	3,2	–	–	18
Кокосовый шрот	42,2	–	–	–	–	1,5	–	–	4
Пальмовый шрот	46,6	–	–	–	–	2,9	–	–	6
Соя	21,7	–	–	–	–	3,0	–	–	14

При гидролизе гемицеллюлозы образуются пентозы (ксилоза и арабиноза), гексозы (галактоза и манноза) и уроновые кислоты. Преобладающими гемицеллюлозами клеточных стенок злаковых являются ксиланы и арабиноксиланы, двудольных – ксилоглюканы [470].

Пектиновые вещества представляют собой крупные молекулы этерифицированной полигалактуроновой кислоты. В них содержатся моносахариды – глюкоза и галактоза. Пектиновые вещества содержатся в растениях в виде сложного комплекса протопектина: арабан – метоксилированная кислота – галактан [167].

Пектиновые вещества – важные полисахариды матрикса клеточных стенок, связывающие микрофибриллы целлюлозы, представляют собой гелеобразные аморфные вещества. Они содержатся в клеточных стенках и межклеточном веществе. Строение молекул пектинов определяет уникальные свойства структурообразователей гелей с наиболее высокой внутренней прочностью и вязкостью, чем все другие. В зерновых они содержатся от 3 до 10% от сухого вещества [167].

Использование ксиланазы позволяет снизить вязкость химуса у бройлеров, получавших большое количество свежеубранной пшеницы. Одновременно повышается использование ими питательных веществ комбикорма, продуктивность [418, 514].

Ввод нового ферментного препарата фитазы с активностью 5000 ед. в дозе 100 г на тонну корма повышает уровень доступного фосфора, а также обеспечивает высокую продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров [339].

Исследования Егорова И. и Анчикова Э. показали, что добавление в рецептуру цыплят-бройлеров ферментов Файзим ХР 5000 С (сухая форма) и Файзим ХР 5000 L (жидкая форма) разрушает фитазные комплексы и улучшает использование питательных веществ кормов. Жидкая и сухая формы оказывают практически одинаковое положительное действие [87].

Доказано, что использование ферментов позволяет улучшить использование бобовых культур [321, 454].

Добавление фермента Натугрейн Бленд в комбикорма, которые содержат

20% гороха, способствует улучшению зоотехнических и экономических показателей. Следует отметить, что высокий уровень (40%) гороха может использоваться в крайних случаях [235].

Щукина С. считает возможным в рацион бройлеров включать 20–30% гороха в течение всего периода их откорма, обязательно добавляя ферменты Натуфос и Натугрейн бленд [394].

Есмагамбетов Е. Н. исследовал влияние фермента Натуфос 10 000 на результаты инкубации гусиных яиц, выращивание гусят-бройлеров, продуктивность гусынь и яичную и мясную продуктивность гусей [96, 97, 98, 99].

В состав комбикормов для яичных кур-несушек можно включать до 20% гороха (по массе), заменяя им эквивалентное по протеину количество рыбной и мясокостной муки, подсолнечного шрота, не опасаясь снижения продуктивности птицы. Обязательным условием при этом является обогащение комбикорма ферментными препаратами [201].

Ферменты являются катализаторами метаболических процессов в организме человека и животных и широко используются в пищевой и медицинской промышленности для повышения усвояемости кормов, для профилактики и лечения желудочных и паразитарных заболеваний, поэтому для повышения переваримости и питательности кормов в рацион животных добавляют ферментные препараты. Бактерии и микроскопические грибы являются их продуцентами [85, 118, 303].

Использовать ферменты в кормлении птицы следует по следующим причинам [192, 257, 299, 321]:

– они нейтрализуют так называемые антипитательные факторы, содержащиеся в таких видах зерна, как пшеница, ячмень, рожь;

– увеличивают доступность валовой энергии корма благодаря расщеплению углеводов, которые обычно не перевариваются;

– при наличии протеазной активности повышают доступность аминокислот.

В составе комбикормов для птицы зерно злаковых культур содержится в количестве 65–80 %. Содержание углеводов в нем составляет 80–85%. В состав

углеводов зерновых входят резервные (70–90%), которые усваиваются птицей на 85–100 %, и остовые (10–30%) углеводы – на 15–20 % [132, 134].

Повысить использование питательных веществ птицей можно следующими путями: ограничением содержания клетчатки (3–5%); помолом зерна (разрушение оболочек растительных клеток, в результате которого они становятся более доступными для ферментов); шелушением пленчатых культур (снижение уровня клетчатки); обогащением рационов специфическими экзогенными ферментами, содержащими целлюлазу, ксиланазу, β-глюканазу и др. [243, 258].

Добавки ферментных препаратов эффективны в постэмбриональный период жизни молодняка, когда у птицы происходит наиболее интенсивный рост и она отличается повышенной потребностью в питательных веществах в легкоусвояемой форме [439].

Отсутствие легкогидролизуемых кормов частично восполняется использованием других, порой трудноперевариимых кормов, при обогащении рационов ферментными препаратами. Эффективным бывает использование ферментных добавок, компенсирующих недостаток амилолитических, протеолитических и липолитических ферментов пищеварительного тракта молодняка [413].

Многие корма растительного происхождения содержат ингибирующие и антипитательные вещества, оказывающие негативное влияние на эффективность использования корма птицей, ее продуктивность:

– бобовые культуры – ингибиторы трипсина и плохо перевариваемые углеводы (олиго- и полисахариды), жмыхи и шроты из них также содержат аналогичные ингибирующие и антипитательные вещества;

– необработанная соя – ингибитор химотрипсина, содержит уреазу, липоксидазу, гемагглютинины, сапонины, аллергены;

– люпин – алкалоиды;

– сорго и просо – таннины;

– рапс содержит эруковую кислоту и глюкозинолаты, а также другие вредные вещества [258, 405, 521]. Применение ферментных препаратов позволяет

значительно ослабить действие вышеназванных антипитательных и ингибирующих веществ [436, 487, 520, 522].

Первыми в комбикормах стали использовать амилазы, протеазы и липазы, а в последующем задачи биотехнологов связали с разработкой и использованием ферментных комплексов, специфичных к НПС, олигосахаридам, фитину, антипитательным веществам [435, 444, 471], при этом амилазы и протеазы до сих пор успешно используются в животноводстве.

Эффективность применения ферментных препаратов зависит от состава рациона, его питательности, специфической ферментативной активности препарата, дозы ввода в комбикорма, вида и возраста птицы [425, 525].

Влияние ферментных препаратов на организм птицы не ограничивается их участием в процессе пищеварения, а распространяется на иммунный статус, стимулируя защитные силы организма [258].

Ферментные препараты, улучшая извлечение питательных веществ корма в тонком отделе кишечника, повышают их переваримость и снижают микробную активность вследствие уменьшения количества субстрата в подвздошной кишке. Это особенно важно при использовании зерновых, создающих повышенную вязкость химуса [419, 437].

Есть данные о влиянии ферментных препаратов на водонерастворимые углеводные фракции зерна, хотя ранее это считалось невозможным. Появилась возможность увеличения в рационах птицы невязких кормов (пшеницы, сои, сорго, отрубей и др.) путем включения в них ксиланаз [305, 514].

Благодаря влиянию ферментных препаратов на субстраты, содержащие трудноперевариимые компоненты, представленные в основном зерновыми кормами, значительно улучшается пищеварение у птицы, а следовательно, использование питательных веществ корма [425]. Исследования подтверждают этот факт. Причем улучшается не только переваримость БЭВ и клетчатки корма, т. е. углеводистой части, но и переваримость сухого вещества, жира, использование азота. Это свидетельствует о том, что после разрушения целлюлозно-лигнинового комплекса растительных оболочек ферментными препаратами внутриклеточные питательные

вещества стали более доступными для пищеварительных ферментов организма птицы, что и обусловило улучшение их использования [455, 456].

Наиболее значительное влияние на переваримость и использование питательных веществ корма оказывает препарат целлюлазного спектра действия – целловиридин. Этому способствуют следующие факторы: оптимальная субстратная специфичность используемого ферментного препарата; наличие соответствующего субстрата в составе корма, в котором преобладала целлюлоза, *β*-глюканы, пентозаны; более широкий диапазон его pH-действия в пищеварительном тракте птицы по сравнению с пектофоетидином [226, 485].

Пшеничные отруби имеют высокий уровень НПС (до 35%), а также клетчатки (до 12%). Они являются нежелательным компонентом комбикормов и используются в количествах 5–10% в рационах ремонтного молодняка и взрослой птицы. НПС отрубей представлены в основном пентозанами (ксиланом, арабаном и их производными) [14].

На переваримость зерна оказывают отрицательное влияние присутствующие в нем антипитательные вещества (ингибиторы протеаз, таннины, гемагглютинины, сапонины и др.) [463, 480].

Значительная часть углеводов в зерновых кормах представлена трудногидролизуемыми полисахаридами (целлюлозой, гемицеллюлозой, пентозанами и другими некрахмалистыми углеводами), а также антипитательными веществами – арабиноксиланами [80, 424, 432, 526].

Использование комплексного ферментного препарата Ровабио Макс в комбикормах для бройлеров с пониженной питательностью и уменьшенным содержанием доступного фосфора положительно сказывается на физиологических показателях и минеральном обмене птицы, что способствует улучшению зоотехнических показателей и конверсии корма [227, 228, 229].

Кабировым Ф. М. установлено, что использование белка микробиологического синтеза (биотрина) в рационе цыплят-бройлеров в количестве 3,5% от массы комбикорма позволило повысить сохранность поголовья на 1,6%, которая составила 97,5%. Живая масса цыплят-бройлеров в опытной группе в возрасте

42 дня составила 1756,1 г., что на 8,5% больше по сравнению с контрольной группой. Опыты показали, что с целью повышения продуктивности качеств и более рентабельного производства мяса цыплят-бройлеров целесообразно включать в рацион биотрин в объеме 3,5%, а с ферментным препаратом Ровабио – 4,5% от массы комбикорма [114].

С целью повышения доступности питательных веществ и энергии комбикормов из трудногидролизуемых компонентов широко используют мульти-энзимные композиции [160, 234, 420, 490].

Для повышения эффективности использования питательных веществ корма, яйценоскости и инкубационных качеств яиц в рационы злаково-бобового типа для кур-несушек следует вводить пробиотик бифидум СХЖ в комплексе со смесью ферментных препаратов Протосубтилин Г3х и Целловиридин Г-20х. Ферментный препарат Целловеридин Г-20х стандартизуется по целлюлазе (2000 ед./г), содержит также *β*-глюканазу (2000–3500 ед./г), ксиланазу (700 ед./г). Использование его в дозе 60–110 г/т в комбикормах для бройлеров, содержащих зерно ржи, ячменя, достаточно эффективно [11, 12].

Учеными разработаны и испытаны на бройлерах, курах-несушках, ремонтном молодняке мясных кур следующие мультиэнзимные композиции (МЭК): МЭК-ЛП, обладающий лизоцимной и протеолитической активностью; МЭК-ЛГ – лизоцимной и *β*-глюканазной; МЭК-ГПЛ – *β*-глюканазной, протеолитической, лизоцимной, амилазной; МЭК-ЦГ, обладающий целлюлазной, *β*-глюканазной, амилазной активностью [411].

Затем были разработаны МЭКи нового поколения: МЭК-ЦГАП, Вильзим К, Вильзим F, Вильзим MR, Вильзим L; установлено, что эффект от использования ферментных комплексов зависит от вида птицы, состава рациона, дозы ввода в комбикорма и ферментативной активности [423, 504].

Использование МЭК-СХ-2 на перепелках-несушках более эффективно, чем Ровабио. МЭК-СХ-2 позволил увеличить массу птицы на 5,3%, яйценоскость – на 8,3, массу яиц – на 4,2% [373].

Многочисленные исследования подтверждают эффективность применения

МЭК-СХ-2 в комбикормах для птицы, содержащих трудногидролизуемые ингредиенты, в том числе и ячмень [184].

Различают три основных вида крахмала в зависимости от соотношения амилозы и амилопектина: восковидный (клеящий), содержащийся в ячмене, сорго и ржи и состоящий преимущественно из амилопектина; обычный, содержащийся в пшенице, картофеле и рисе и состоящий на 50% из амилозы; высокоамилозный, содержащийся в зерне кукурузы и сладких сортах гороха и включающий свыше 50% амилозы [134]. Восковидный крахмал и крахмал, содержащий много амилозы (70%), плохо перевариваются. Нативный крахмал переваривается медленно по сравнению с обработанным (желатинизированным), кристаллическая структура которого разрушена вследствие экструдирования, температурной обработки и т. д. [312]. Моносахариды (глюкоза, лактоза, фруктоза, мальтоза), дисахарид (сахароза) и крахмал хорошо перевариваются птицей. Этот процесс зависит от множества факторов: ботанического происхождения крахмала, его структуры (аморфной или кристаллической), способности к набуханию, ферментов, гидролизующих крахмал, концентрации субстрата и ферментов, температуры и времени процесса, а также наличия других веществ в зерне [410, 427, 428, 519].

Некрахмалистые полисахариды (НПС) практически не перевариваются птицей, слабо влияют на количественный и качественный составы микрофлоры кишечника и по существу являются разбавителями рациона, что заставляет птицу потреблять больше корма. Кроме того, компоненты клетчатки, входящие в НПС, затрудняют доступ пищеварительным ферментам к внутриклеточным питательным веществам, увеличивают скорость прохождения корма по пищеварительному тракту птицы, снижают его переваримость и использование питательных веществ, что негативно отражается на продуктивности. Из-за своих сорбционных свойств клетчатка, проходя через желудочно-кишечный тракт, выносит часть питательных веществ (аминокислоты, витамины, ферменты и др.). Растворимые НПС в пищеварительном тракте птицы набухают и образуют клееобразные вязкие растворы, при этом в тонком отделе кишечника повышается вязкость химуса. Таким образом происходит ингибирование переваривания и

всасывания в нем питательных веществ корма. Некоторые НПС могут дальше связываться с питательными компонентами и снижать их подвижность. Повышение концентрации неусвоенных питательных веществ, а также снижение скорости прохождения кишечного содержимого провоцируют интенсивное размножение в кишечнике микрофлоры, иногда даже патогенной, что создает проблемы со здоровьем и продуктивностью птицы. Также возникают проблемы с липкостью помета. Есть данные о связывании НПС с инсулиновыми рецепторами. Изменение усвояемости глюкозы и других питательных веществ может влиять на функцию гормонов, связанных с метаболизмом питательных веществ. Нарушение гормональных функций может влиять на рост и пролиферацию клеток слизистой оболочки кишечника [438, 495, 496, 508].

Негативное действие растворимых НПС свежеубранной пшеницы удалось устранить с помощью ввода МЭК-СХ-3 в комбикорма с пониженным уровнем обменной энергии [311].

Переваримость НПС зависит от вида и возраста птицы: так, взрослая птица лучше усваивает корма, содержащие трудногидролизуемые компоненты, чем молодняк [441]. По наличию НПС (целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ) и лигнина ячмень стоит на втором месте после овса. Оболочка зерна ячменя состоит преимущественно из неусвояемой клетчатки, в которой преобладает лигнин. Поэтому наиболее активно изучаются ферментные препараты, позволяющие повысить биологическую ценность ячменя [420, 446, 482]. Эти антипитательные факторы присутствуют в большинстве компонентов комбикормов, используемых для кормления птицы, снижая его питательную ценность [426, 484, 501, 507]. Моногастричные животные, пищеварительные железы которых не вырабатывают ферментов, способных гидролизовать некрахмалистые полисахариды, остро реагируют на повышенные уровни некрахмалистых полисахаридов в комбикормах: так, сырая клетчатка у кур переваривается всего на 8–10%, а у молодняка – на 3–6% [166].

Повысить энергетическую и питательную ценность комбикормов с повышенным содержанием НПС можно путем обогащения их ферментными

препаратами, которые при добавлении в комбикорма в определенной степени гидролизуют в пищеварительном тракте птицы β-глюканы, пентозаны и другие соединения, повышая усвояемость протеина, липидов и метаболизируемой энергии [82, 416, 433, 449].

В состав клеточных стенок растений входят фибриллярные полисахариды (в основном целлюлоза и арабиноксиланы), матриксовые (в основном арабаксиланы и пектин) и инкрустирующие вещества (лигнин). В зависимости от вида и степени зрелости они могут различаться [512, 515, 524].

Таким образом, многие исследователи указывают на целесообразность применения ферментов в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек, содержащих рожь [414, 415, 479, 488]. Однако нет единого мнения об оптимальном и допустимом количестве ржи в комбикормах, о целесообразности ввода в мультиэнзимные композиции ферментов и их дозировках.

В связи с изложенным выше, целью настоящего исследования являлось изучение эффективности применения в комбикормах цыплят-бройлеров и кур-несушек экспериментальной мультиэнзимной композиции Фекорд. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Проанализировать питательность ржи и других зерновых культур, а также некрахмалистых полисахаридов и изучение вязкости ржи в процессе хранения.

2. Изучить продуктивность цыплят-бройлеров и кур-несушек, другие зоотехнические показатели выращивания, а также использования ими питательных веществ комбикормов, содержащих фуражную рожь, – как обогащенных, так и не обогащенных Фекордом.

3. Провести анатомическую разделку цыплят-бройлеров, определить относительную массу печени, сердца, селезенки, желудка, поджелудочной железы.

4. Измерить активность ферментов (амилаза, общие протеазы, липаза) химуса 12-перстной кишки, длину и массу кишечника, время прохождения корма по пищеварительному тракту цыплят-бройлеров.

5. Изучить химический состав грудных и ножных мышц и дегустационную оценку жареного мяса цыплят-бройлеров.

6. Проанализировать показатели качества куриных яиц и провести дегустационную оценку вареных яиц.

7. Провести производственную проверку эффективности включения Фекорда в комбикорма, содержащие фуражную рожь, для цыплят-бройлеров и кур-несушек.

2.2 Замена пшеницы рожью в комбикормах для цыплят-бройлеров

2.2.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Исследования были выполнены в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» в Минской области в 2010 году. Цыплята-бройлеры кросса Росс-308 содержались напольно с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент» и комбикормов, сбалансированных по основным питательным и биологически активным веществам с заменой фуражной пшеницы на рожь. Пшеница занимает основное количество в рецептуре комбикормов, но химический состав ее очень изменчив. Так, содержание сырого протеина в зерне может составлять от 6 до 22%, что обусловлено сортом, климатическими условиями выращивания, плодородием почвы. Птица переваривает 86% протеина пшеницы. Усвояемость лизина составляет 80–83%, метионина – 87–89, метионина+цистина – 79–89, триптофана – 88–96, аргинина – 87–89%. Норма ввода пшеницы в комбикорма для взрослой птицы составляет 40–60%, для молодняка – 35–40%. При использовании свежеубранной пшеницы или большого количества зерна в комбикормах добавляют ферментные препараты, позволяющие расщеплять арабиноксиланы [431, 462, 469, 480].

По принципу групп-аналогов в суточном возрасте было сформировано 10 групп цыплят-бройлеров по 100 голов. В таблице 2.2 представлена схема опыта. приведена.

Таблица 2.2 – Схема опыта

Группа	Уровень ввода ржи в рацион, %	Особенности кормления
1 контрольная	5	Основной рацион, сбалансированный по питательным веществам (ОР1)
1 опытная	5	ОР1 + мультиэнзимная композиция Фекорд
2 контрольная	10	ОР2
2 опытная	10	ОР2 + мультиэнзимная композиция Фекорд
3 контрольная	15	ОР3
3 опытная	15	ОР3 + мультиэнзимная композиция Фекорд
4 контрольная	15 – до 14 дней, 20 – 15–35 дней	ОР4
4 опытная	15 – до 14 дней, 20 – 15–35 дней	ОР4 + мультиэнзимная композиция Фекорд
5 контрольная	15 – до 14 дней, 25 – 15–35 дней	ОР5
5 опытная	15 – до 14 дней, 25 – 15–35 дней	ОР5 + мультиэнзимная композиция Фекорд

Схема по вводу ржи в производственной проверке приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Схема по вводу ржи в производственной проверке

Вариант	Уровень ввода ржи в рацион, %	Особенности кормления
1 базовый	5	Основной рацион, сбалансированный по всем питательным веществам (ОР1)
1 новый	5	ОР1 + мультиэнзимная композиция Фекорд
2 базовый	10	ОР2
2 новый	10	ОР2 + мультиэнзимная композиция Фекорд
3 базовый	15	ОР3
3 новый	15	ОР3 + мультиэнзимная композиция Фекорд
4 базовый	15 – до 14 дней, 20 – 15–35 дней	ОР4
4 новый	15 – до 14 дней, 20 – 15–35 дней	ОР4 + мультиэнзимная композиция Фекорд
5 базовый	15 – до 14 дней, 25 – 15–35 дней	ОР5
5 новый	15 – до 14 дней, 25 – 15–35 дней	ОР5 + мультиэнзимная композиция Фекорд

Доступ птицы к корму и воде был постоянный. Кормление осуществлялось по рекомендациям МНТЦ «Племптица» ВНИТИП, 2009 г. Недостаток лизина и метионина в рационах восполняли за счет синтетических аминокислот. Витамины и микроэлементы вводили в комбикорма в составе премиксов [278, 279].

Во всех группах цыплята-бройлеры получали комбикорм одинакового состава и питательности (таблицы 2.4–2.7).

Таблица 2.4 – Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров 1–14 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Кукуруза фуражная	36,02	36,02	35,92	35,92	35,89	35,89	35,89	35,89	35,89	35,89
Пшеница фуражная	10,00	10,00	5,00	5,00	0	0	0	0	0	0
Рожь фуражная	5,00	5,00	10,00	10,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Шрот подсолнечный	3,30	3,30	3,30	3,30	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Шрот соевый	28,64	28,64	28,63	28,63	28,64	28,64	28,64	28,64	28,64	28,64
Глютен кукурузный	3,57	3,57	3,66	3,66	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Рыбная мука	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Дрожжи кормовые	1,38	1,38	1,30	1,30	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Жир животный кормовой	2,72	2,72	2,77	2,77	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81
Подсолнечное масло	2,72	2,72	2,77	2,77	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТ	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-метионин (98,5%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Таблица 2.5 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 1–14 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297
Протеин (сырой)	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Жир (сырой)	7,98	7,98	8,06	8,06	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14
Клетчатка (сырая)	3,96	3,96	3,95	3,95	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Кальций всего	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор (общий)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Натрий	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Хлориды	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Метионин+цистин	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
в том числе метионин	0,58	0,58	0,53	0,53	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Лизин	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Триптофан	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Таблица 2.6 – Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров 15–35 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Кукуруза фуражная	28,17	28,17	28,03	28,03	28,00	28,00	27,88	27,88	27,75	27,75
Пшеница фуражная	20,00	20,00	15,00	15,00	10,00	10,00	5,00	5,00	0	0
Рожь фуражная	5,00	5,00	10,00	10,00	15,00	15,00	20,00	20,00	25,00	25,00
Шрот подсолнечный	1,89	1,89	1,88	1,88	1,80	1,80	1,78	1,78	1,78	1,78
Шрот соевый	29,50	29,50	29,50	29,50	29,56	29,56	29,58	29,58	29,58	29,58
Глютен кукурузный	0,90	0,90	0,94	0,94	1,05	1,05	1,09	1,09	1,12	1,12
Дрожжи кормовые	1,90	1,90	1,90	1,90	1,77	1,77	1,76	1,76	1,76	1,76
Мука мясокостная	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,60	1,60	1,60	1,60
Жир животный кормовой	3,56	3,56	3,62	3,62	3,66	3,66	3,71	3,71	3,77	3,77
Подсолнечное масло	3,56	3,56	3,62	3,62	3,66	3,66	3,71	3,71	3,77	3,77
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТ	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТ	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15
DL-метионин (98,5%)	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22

Таблица 2.7 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 15–35 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318	1,318
Протеин (сырой)	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Жир (сырой)	9,47	9,47	9,57	9,57	9,64	9,64	9,73	9,73	9,83	9,83
Клетчатка (сырая)	3,77	3,77	3,75	3,75	3,73	3,73	3,71	3,71	3,70	3,70
Фосфор (доступный)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Кальций (общий)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор (общий)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Натрий	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Хлориды	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24
Метионин+цистин	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
в том числе метионин	0,55	0,55	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53
Лизин	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Триптофан	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32

2.2.2 Результаты изучения и его анализ

Питательная ценность ржи и других зерновых приведена в таблицах 2.8–2.10.

Таблица 2.8 – Питательность ржи и других зерновых культур

Показатель	Рожь	Пшеница	Кукуруза	Ячмень	Тритикале
Обменная энергия для птицы: (МДж/кг)	10,75	12,35	13,82	11,18	10,93
(ккал/100 г)	282	295	330	267	261
Протеин (сырой), %	11,35	11,50	8,50	11,00	11,50
Жир (сырой), %	2,00	2,20	4,00	2,20	2,40
Клетчатка (сырая), %	2,40	2,70	2,20	5,50	2,30
Сухое вещество, %	87,0	86,0	85,0	87,0	86,0
Сырая зола, %	1,69	1,63	1,30	2,66	1,92
Линолевая кислота, %	0,46	0,38	1,80	0,62	0,50
БЭВ, %	69,56	67,97	68,90	65,64	67,88
Сахар, %	1,62	4,39	2,10	3,80	4,30
Крахмал, %	50,17	49,37	58,30	45,50	47,85

Таблица 2.9 – Содержание аминокислот, %

Аминокислоты	Рожь	Пшеница	Кукуруза	Ячмень	Тритикале
Метионин	0,20	0,17	0,15	0,14	0,21
Метионин+цистин	0,47	0,38	0,27	0,38	0,45
Лизин	0,40	0,36	0,28	0,40	0,41
Треонин	0,38	0,30	0,27	0,37	0,39
Триптофан	0,11	0,15	0,08	0,14	0,12
Валин	0,42	0,47	0,38	0,51	0,49
Аргинин	0,53	0,55	0,36	0,52	0,61
Изолейцин	0,30	0,37	0,28	0,36	0,37
Фенилаланин	0,42	0,51	0,40	0,55	0,50
Гистидин	0,20	0,26	0,23	0,24	0,23
Лейцин	0,54	0,74	0,98	0,71	0,70
Усвояемые для птицы:					
Метионин	0,14	0,15	0,14	0,11	0,19
Метионин+цистин	0,32	0,34	0,23	0,28	0,38
Лизин	0,28	0,30	0,25	0,30	0,34
Треонин	0,30	0,26	0,23	0,27	0,33
Триптофан	0,06	0,13	0,07	0,09	0,10
Валин	0,34	0,43	0,35	0,44	0,42
Аргинин	0,35	0,48	0,32	0,42	0,59
Изолейцин	0,24	0,36	0,26	0,33	0,33
Фенилаланин	0,35	0,47	0,38	0,45	0,43
Гистидин	0,15	0,24	0,22	0,21	0,21
Лейцин	0,46	0,68	0,92	0,62	0,62

Таблица 2.10 – Содержание макроэлементов, %

Макроэлементы	Рожь	Пшеница	Кукуруза	Ячмень	Тритикале
Кальций	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06
Фосфор усвояемый	0,12	0,11	0,12	0,13	0,10
Фосфор общий	0,30	0,30	0,29	0,34	0,26
Калий	0,47	0,40	0,35	0,52	0,43
Натрий	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
Хлор	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06
Магний	0,11	0,12	0,15	0,12	0,13
Сера	0,17	0,22	0,14	0,18	0,16

Известно, что рожь по сравнению с другими зерновыми культурами, содержит большое количество некрахмалистых полисахаридов в форме арабиноксиланов, которые отрицательно влияют на переваримость питательных веществ (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Характеристика основных зерновых кормов по содержанию некрахмалистых полисахаридов, г/кг

Корм	Клетчатка	β-глюкан	Пентозаны	Сумма НПС
Пшеница	20–34	2–15	55–95	75–105
Рожь	22–32	5–30	75–91	107–128
Тритикале	30	2–20	54–69	74–103
Ячмень	42–93	15–107	57–70	135–172
Овес	80–123	30–66	55–69	120–296
Кукуруза	19–30	1–2	40–43	55–117
Отруби пшеничные	106–136	–	150–250	220–337

В пищеварительном тракте птицы не секретируются ферменты, способные гидролизовать некрахмалистые полисахариды, повышающие вязкость химуса и снижающие диффузию и абсорбцию аминокислот, моносахаридов, жирных кислот и жирорастворимых витаминов. С целью улучшения процессов пищеварения и переваримости трудногидролизуемых компонентов в комбикорма включают экзогенные ферментные препараты. При этом повышается переваримость питательных веществ кормов, улучшается углеводный, белковый, жировой обмен, Это способствует повышению продуктивности и улучшению конверсии корма [144, 150, 249, 291].

В наших исследованиях на птице были использованы сорта ржи тетраплоидного типа белоруской селекции, в комбикорма вводили мультиэнзимную ферментную композицию белорусского производства Фекорд. Ферментные

комплексы находят широкое применение в качестве кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных. Их действие направлено на разрушение некрахмалистых полисахаридов (НПС), а также фитатов зерна и сои.

Большое количество растворимых пентозанов содержится в свежеубранном зерне ржи. Отрицательное влияние этих полисахаридов на процессы переваривания и всасывания питательных веществ в тонком отделе кишечника желудочно-кишечного тракта обусловлено повышенной вязкостью содержимого химуса кишечника, а также большой гигроскопичностью, что приводит к нарушению процессов пищеварения. Растворимые пентозаны могут впитывать воду в 10 раз больше, чем их собственная масса. Пентозанов имеют в 15 раз большую вязкость, в сравнении с растворами глобулярных белков [164, 258].

НПС состоят из гемицеллюлозы, пектина, главные компоненты в них – арабиноза, ксилоза, манноза, галактоза и глюкуроновая кислота. Олигосахариды включают раффинозу, стахиозу и целлобиозу. Эти полимеры лучше растворяются в воде, в сравнении с целлюлозой, поэтому свободно взаимодействуют с питательными веществами находящимися в пищеварительном тракте птицы. Некрахмалистые полисахариды снижают скорость прохождения корма по пищеварительному тракту, так как набухают и обволакивают корм, а также снижают взаимодействие эндогенных ферментов с кормом и тем самым ухудшают переваримость и всасывание питательных веществ. Увеличение вязкости содержимого кишечника нарушает его моторику и значительно замедляет прохождение корма в пищеварительном тракте; поступая в нижние отделы кишечника, он становится благоприятной средой для избыточного размножения патогенных микроорганизмов. При этом подавляется нормальная микрофлора кишечника и создаётся реальная угроза инфицирования организма. Кроме того, растворимые некрахмалистые полисахариды провоцируют водянистый помёт у птицы, что приводит к ухудшению гигиены подстилки или клетки [291, 414, 415, 495].

Антипитательное действие некрахмалистых полисахаридов и вязкость содержимого желудочно-кишечного тракта зависят от содержания в кормах

растворимых в воде некрахмалистых полисахаридов. Большое количество растворимых некрахмалистых полисахаридов содержится в свежеубранном зерне. Свежеубранное зерно в сравнении с хранившимся создаёт больше проблем с вязкостью химуса. Поэтому при использовании свежеубранного зерна необходимо использовать ферментные препараты, соответствующие по спектру действия фуражу [311, 488].

При созревании зерна меняются соотношения растворимых и нерастворимых полисахаридов в пользу последних (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Изменение вязкости экстракта зерна ржи в процессе хранения

Регион выращивания	Вязкость, сПз						
	Продолжительность хранения, мес.						
	После уборки	1	2	3	4	5	6
Минская область	207	120	60	10	7	6	6
Могилевска область	180	97	29	9	6	6	5
Витебская область	130	75	15	8	7	6	5

Как видно из таблицы, свежеубранное зерно ржи имеет повышеную вязкость и только спустя 3–4 месяца хранения она стабилизируется. Следовательно, в момент применения зерна ржи нового урожая необходимо применять ферментные препараты, а также корректировать их дозировки. Наши исследования подтверждают данные других исследователей – в послеуборочном процессе дозревания зерна, который продолжается в течение нескольких месяцев, уменьшается интенсивность дыхания зерна, в результате чего расходуется энергия химических связей, запасенная в полисахаридах и разрушаются растворимые полисахариды. Помимо сроков хранения, на показатели вязкости оказывают климатические условия, сорт, зона произрастания [221].

Для гидролиза НПС используют ферменты-карбогидразы – ксиланазы, целлюлазы, бета-глюканазы и др. Как правило, коммерческие препараты карбогидраз являются комплексными и имеют в своём составе несколько ферментов (ксиланазы, целлюлазы, бета-глюканазы в различном соотношении), хотя можно встретить и моноферментные препараты (например, в составе которых только ксиланазы).

Ксиланазы разрушают растворимые и нерастворимые в воде арабиноксиланы зерна злаковых, снижают вязкость химуса и повышают переваримость питательных веществ, высвобождают инкапсулированные питательные вещества и увеличивают скорость продвижения корма, то есть обладают так называемым «отворяющим» эффектом, что делает растительные клеточные компоненты более доступными для собственных пищеварительных ферментов животных.

Ксиланазы особенно важны для гидролиза «вязких» растворимых арабиноксиланов, содержание которых составляет около 30% всех арабиноксиланов в пшенице и ржи: именно они обусловливают повышение вязкости содержимого кишечника при потреблении этих типов зерновых.

Большинство из микробных ксиланаз, входящих в состав композиций, используемых в качестве кормовых добавок, принадлежат к десятому и одинадцатому семействам гликозид-гидролаз (согласно классификации, являющейся общепринятой для ферментов, расщепляющих полисахариды и другие гликозиды).

Белорусскими биотехнологами в 1996 году были начаты работы по созданию отечественных мультиэнзимных ферментных композиций Фекорд и разработаны эффективные их формы. При производстве использовался высокопродуктивный грибной штамм *Trichoderma reesei 18.2 КК* компании «Арсенал Гольджи» и бактериальный штамм *Bac. subtilis-94Л* Института микробиологии Национальной академии наук Беларуси. Были созданы следующие жидкие мультиэнзимные композиции грибкового и бактериального происхождения: Фекорд (Я) – для комбикормов с содержанием ячменя до 65%; Фекорд (П) – для комбикормов с содержанием пшеницы до 65%; Фекорд (ЯП) – для комбикормов с содержанием ячменя до 35% и пшеницы – до 35% [258].

Также были созданы мультиэнзимные жидкие композиции грибного происхождения: Фекорд (У) – для включения в комбикорма с содержанием ячменя до 65, пшеницы – до 70%, овса и ржи – до 20, подсолнечного шрота – до 10%; Фекорд (У–4) – для комбикормов с содержанием пшеницы до 70%, ячменя – до 30, тритикале – до 40, овса – до 30, ржи – до 20, подсолнечного шрота или люпина –

до 20%; Фекорд (Б) – для включения в комбикорма с содержанием пшеницы и кукурузы до 65 %, ячменя, овса и ржи – до 20, подсолнечного шрота – до 20%. Впоследствии была создана мультиэнзимная композиция Фекорд-2004 (Fekord-2004) – грибного происхождения, предназначенная для рационов, содержащих большое количество клетчатки и антипитательных некрахмалистых полисахаридов (рожь, овёс, пшеница, ячмень, тритикале, подсолнечный шрот, рапсовый шрот и жмых). Продолжаются научно-исследовательские работы по улучшению качества комбикормов, снижению их стоимости за счёт использования местного сырья и применения мультиэнзимной композиции Фекорд-2004. Декларируемые ферментативные активности фекордов приведены в таблице 2.13 [258].

Таблица 2.13 – Ферментативные активности мультиэнзимных композиций Фекорд

Показатель	Фекорд (Я)	Фекорд (П)	Фекорд (ПЯ)	Фекорд (У)	Фекорд-2004	Фекорд экспериментальный
Активность, ед./мл						
ксиланазная	+	1800	1100	2200	9000	900
амилолитическая	+	+	250	–	+	40
β-глюканазная	300	200	250	1000	4000	550
протеолитическая	2	2	2	–	–	–
целлюлазная	140	80*	110*	210*	1000*	70
глюкоамилазная	–	–	–	–	600*	200
фитазная	–	–	–	–	+	500
Норма ввода на тонну комбикорма, литров	0,15–1,0	0,15–1,0	0,15–1,0	0,15–1,0	0,2	–
Норма ввода на тонну комбикорма, кг	–	–	–	–	–	1
* более						

По внешнему виду Фекорд-2004 представляет собой опалесцирующую жидкость от янтарного до темно-коричневого цвета с pH 4,4–4,5, плотностью 1,1–1,2 г/мл. Хорошо смешивается с водой [258].

Результаты выращивания бройлеров на комбикормах, содержащих различные уровни ржи, приведены в таблице 2.14.

Результаты опытов показали, что сохранность цыплят во всех группах составила от 96,0 до 100,0%. Следует отметить, что самую низкую сохранность имели бройлеры контрольных групп 4 и 5 после 5-недельного срока выращивания.

Таблица 2.14 – Результаты выращивания бройлеров на комбикормах, содержащих различные уровни ржи (n=100)

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сохранность, %	100,0	100,0	99,0	100,0	97,0	99,0	96,0	99,0	96,0	99,0
Живая масса в возрасте, г:										
сутки	40,8	42,0	40,4	40,8	41,0	41,0	42,4	42,7	42,4	42,5
3-х недель	852± 11,4	879± 10,2	834± 13,3	875± 10,7	792± 12,4**	839± 13,3	779± 9,7***	829± 12,2	756± 11,4***	816± 12,7**
5-и недель	2052± 30,2	2134± 31,4	2009± 29,7	2088± 32,4	1929± 30,3**	2017± 31,4	1867± 32,7***	1940± 34,4**	1826± 33,5***	1920± 34,4**
Среднесуточный прирост, г										
1–3 неделя	38,62	39,85	37,79	39,72	35,76	38,00	35,08	37,44	33,98	36,83
1–5 неделя	57,46	59,77	56,25	58,49	53,94	56,46	52,13	54,21	50,96	53,64
Расход корма на:										
одну голову за 5 недель, кг	3,299	3,390	3,285	3,327	3,257	3,361	3,212	3,231	3,319	3,327
одну голову в среднем, г	94,257	96,857	93,857	95,057	93,050	96,029	91,771	92,314	94,837	95,057
один кг прироста живой массы, кг	1,640	1,620	1,668	1,625	1,725	1,701	1,760	1,703	1,861	1,772

Живая масса бройлеров по мере увеличения ржи в рационе снижалась. В 3-недельном возрасте цыплята-бройлеры, получавшие одинаковое количество ржи в комбикорме, при добавке ферментного препарата превышали по живой массе цыплят-бройлеров контрольных групп на 3,17% – опытная группа 1 и 7,94% – опытная группа 5. Снижение живой массы в контрольных группах 3, 4 и 5 по сравнению с контрольной группой 1 носило достоверный характер (P≤0,01–0,001). Бройлеры 5 опытной группы также достоверно уступали по живой массе цыплятам 1 контрольной группы (P≤0,01). В 5-недельном возрасте отмечена аналогичная закономерность. В контрольных группах по мере увеличения ржи в комбикорме живая масса снижалась.

При включении в комбикорма ферментного препарата в опытных группах 1, 2, 3, 4 и 5 отмечено увеличение живой массы на 3,91–5,15% в сравнении с контрольными группами.

По среднесуточному приросту опытные группы бройлеров, получавшие добавку ферментного препарата, имели превышение этого показателя на 3,98–5,26% по сравнению с контрольными группами, получавшими одинаковое количество ржи в комбикорме.

За период выращивания конверсия корма по всем группам находилась в пределах 1,620–1,861. По мере повышения уровня ржи в комбикорме цыплят конверсия корма ухудшалась. Самая большая конверсиия корма была отмечена у бройлеров контрольной группы 5, комбикорм которой содержал в заключительный период откорма 25% ржи.

Включение в комбикорма ферментного препарата Фекорд способствовало улучшению конверсии корма от 1,22 до 4,78%. Более существенное улучшение конверсии корма (на 3,24 и 4,78%) отмечено в опытных группах 4 и 5, которым в комбикорм включалось 20 и 25% ржи.

Показатели переваримости в корме протеина, жира, БЭВ, клетчатки, использование азота, кальция, фосфора приведены в таблице 2.15.

Показатели, полученные при проведении физиологических опытов, объясняют благоприятное влияние фермента при использовании комбикормов,

содержащих разные уровни ржи.

Таблица 2.15 – Переваримость и использование питательных веществ, %

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Переваримость:										
протеин	90,7	91,2	90,3	91,0	88,3	89,9	87,0	89,1	86,3	89,0
жир	89,4	90,7	88,7	90,0	88,1	90,4	87,3	88,5	86,2	87,3
БЭВ	77,3	77,8	76,9	78,2	76,1	77,0	76,3	77,9	75,7	77,2
клетчатка	19,7	22,4	19,0	22,3	17,7	20,2	17,4	19,8	15,0	18,5
Использование:										
азот	51,1	52,4	51,0	52,2	51,0	51,9	49,7	50,8	48,4	50,2
кальций	47,2	47,7	46,9	47,3	47,7	48,0	47,3	48,1	45,3	45,9
фосфор	40,1	40,4	39,7	40,3	41,1	42,0	42,4	43,0	38,7	39,4

Отставание в росте цыплят-бройлеров и повышение затрат кормов в контрольных группах по мере повышения уровня ржи в комбикорме без включения в их состав фермента обусловлено снижением использования питательных веществ комбикормов. При добавке ферментного препарата в такие комбикорма переваримость и использование основных питательных веществ повышались. Так, переваримость протеина у цыплят-бройлеров опытной группы 1 была больше на 0,5% по сравнению с птицей 1 контрольной группы; в группе 2 – на 0,7%; в опытной 3 – на 1,6%; в опытной группе 4 – на 2,1%; в опытной группе 5 – на 2,7% по сравнению с контрольными группами 2, 3, 4 и 5 соответственно. По использованию азота отмечена аналогичная закономерность. Повышение этого показателя в опытных группах цыплят находилась в пределах 0,9–1,8%.

Переваримость жира из комбикормов, содержащих рожь при повышении ее уровня в комбикорме без добавки ферментного препарата, снижалась с 89,4% (1 контрольная) до 86,2 (5 контрольная). Добавка ферментного препарата обеспечила повышение переваримости жира в опытных группах на 1,3– 2,3%. При включении в комбикорма ферментного препарата переваримость клетчатки также повышалась. В опытных группах бройлеров 1, 2, 3, 4 и 5 превышение по

переваримости клетчатки составляло 2,7%; 3,3; 2,5; 2,4; 3,5% по сравнению с контрольными группами 1, 2, 3, 4, 5 соответственно. По мере повышения в составе комбикормов ржи использование кальция и фосфора снижалось. Это снижение по кальцию составило 1,9% – от 47,2% (1 контрольная) до 45,3% (5 контрольная); по фосфору 1,4% – от 40,1% (1 контрольная) до 38,7% (5 контрольная). Ввод Фекорда в комбикорма опытных групп повышал как использование кальция, так и использование фосфора.

Доступность аминокислот приведена в таблице 5.16.

Таблица 5.16 – Доступность аминокислот, %

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Метионин	88,0	88,9	87,5	88,8	85,4	87,1	84,7	85,1	83,2	84,4
Лизин	86,2	86,9	84,4	86,1	83,1	84,4	82,2	83,0	81,2	82,0
Цистин	77,2	78,8	76,7	77,2	75,3	76,6	74,0	76,0	70,2	71,9
Треонин	80,7	81,9	80,0	81,4	78,7	80,3	78,1	80,0	74,4	76,1
Валин	83,3	84,0	82,9	83,0	80,7	81,8	79,2	80,7	75,4	77,2
Гистидин	76,5	77,2	76,6	77,1	75,2	77,0	74,4	75,0	74,4	75,2
Аспарагиновая кислота	86,3	87,1	84,4	86,2	84,0	86,1	83,4	84,8	80,1	82,4
Аргинин	87,4	88,7	86,6	87,4	84,4	86,6	84,9	85,2	82,7	84,5
Серин	82,2	84,4	80,0	83,3	79,2	81,1	78,8	79,9	75,1	77,2
Глутаминовая кислота	90,2	91,7	89,0	90,2	78,3	79,7	77,4	78,9	75,5	77,2
Лейцин	87,7	88,0	87,2	87,9	86,0	87,2	85,3	87,1	83,5	85,2
Аланин	80,4	81,7	80,0	81,5	78,8	79,7	76,4	76,6	75,3	76,2
Пролин	70,7	71,2	89,2	71,0	68,4	70,8	67,5	68,4	65,2	67,4
Фенилаланин	87,7	88,1	87,1	88,0	85,3	85,9	84,1	85,9	83,3	85,1
Изолейцин	86,5	87,2	86,1	86,9	86,0	86,5	84,1	85,8	82,3	83,4
Тирозин	84,4	85,2	84,1	85,3	82,2	84,0	81,9	82,7	80,0	82,0
Средняя доступность аминокислот	83,5 ±1,2	84,4 ±1,2	83,9 ±1,0	83,8 ±1,3	80,7 ±1,2	82,2 ±1,2	79,8 ±1,3	80,9 ±1,3	77,6 ±1,3	79,2 ±1,3

Приведенные в таблице результаты показывают, что по доступности аминокислот наблюдается тенденция к снижению этого показателя по мере увеличения уровня ржи в комбикорме. При включении в комбикорма ферментного препарата Фекорд доступность аминокислот повышалась. Самая низкая доступность аминокислот отмечена в контрольной группе 5, птица которой получала комбикорм с 25% ржи. Средняя доступность аминокислот при повышении количества ржи также снижалась. Использование мультиэнзимной композиции Фекорд увеличивало доступность аминокислот в опытной группе 1 на 0,9% по сравнению с контрольной группой 1, в опытной группе 3 – на 1,5% по сравнению с контрольной 3, в опытной 4 группе – на 1,1% по сравнению с

контрольной группой 4, в опытной 5 группе – на 1,6% по сравнении с контрольной группой 5. Результаты наших исследований подтверждаются другими учеными – при вводе ферментных композиций в комбикорма улучшается использование питательных веществ плохо перевариваемых компонентов корма за счет расщепления клетчатки и НПС [479, 524].

Это сопровождается уменьшением вязкости химуса, что позволяет ослабить отрицательное влияние ржи, и поэтому увеличивается продуктивность птицы [510, 515].

Относительная масса некоторых органов бройлеров в 5-недельном возрасте приведена в таблице 2.17. Из приведенных данных следует, что существенного влияния разные уровни ржи в комбикорме без добавки и с добавкой ферментного препарата на относительную массу изученных органов не оказали. Относительная масса печени, сердца, селезенки, желудка, поджелудочной железы находилась в пределах физиологических показателей для данного кросса и возраста птицы.

Активность некоторых ферментов химуса 12-перстной кишки, длина, масса кишечника и время прохождения корма представлено в таблице 2.18.

Что касается длины, массы кишечника, время прохождения корма то по мере увеличения ржи в комбикорме отмечена тенденция к их увеличению.

При включении в комбикорма мультиэнзимной композиции Фекорд отмечено снижение этих показателей, но, тем не менее, если сравнить длину кишечника у цыплят контрольной группы 1, в комбикорме которой содержалось 5% ржи, с длиной кишечника бройлеров контрольной группы 5, птица которой получала 25% ржи, то длина кишечника увеличилась с 230 см до 250 см, при этом его масса также увеличилась с 102,4 г до 114,4 г. Время прохождение корма при этом повысилось с 181,3 мин до 199,0 мин. По-видимому, это связано с плотностью содержимого желудочно-кишечного тракта. Снижение зоотехнических показателей, переваримости и использования питательных веществ комбикормов у бройлеров по мере увеличения массы ржи в комбикорме было вызвано ингибированием активности пищеварительных ферментов и замедлением гидролиза белка, углеводов и жира корма.

Таблица 2.17 – Относительная масса некоторых органов бройлеров в 5-недельном возрасте, % (n=6)

Название органа	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Печень	2,50±0,10	2,49±0,11	2,52±0,10	2,54±0,12	2,56±0,16	2,56±0,10	2,55±0,11	2,52±0,13	2,60±0,12	2,55±0,14
Сердце	0,62 ±0,05	0,61±0,04	0,65±0,05	0,66±0,04	0,64±0,03	0,60±0,05	0,65±0,04	0,64 ±0,03	0,64±0,04	0,63±0,05
Селезенка	0,29±0,07	0,28±0,05	0,27±0,04	0,27±0,06	0,29±0,06	0,27±0,07	0,29±0,05	0,28±0,05	0,28±0,06	0,27 ±0,07
Желудок	1,70±0,17	1,69±0,11	1,71±0,09	1,72±0,12	1,70±0,14	1,74±0,10	1,67±0,12	1,69±0,13	1,72±0,14	1,70 ±0,13
Поджелудочная железа	0,30±0,02	0,31±0,01	0,29±0,02	0,29±0,01	0,32±0,03	0,30±0,02	0,29±0,02	0,29±0,02	0,31±0,02	0,30±0,03

Таблица 2.18 – Активность некоторых ферментов химуса 12-перстной кишки, длина, масса кишечника и время прохождения корма (n=6)

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Активность ферментов химуса 12-перстной кишки, ед./г:										
Амилаза	72,70±5,11	75,4±4,72	60,2±3,88	64,4±5,17	49,6±4,82*,	50,1±5,88	44,4±4,12*	47,3±5,14	44,0±4,99*	45,9±5,71
Общие протеазы	510±22,1	540±19,4	420±20,2*	442±21,4	430±20,3*	440 ±22,2	405 ±23,4*	427±19,3	400±22,1*	419±23 0
Липаза	84,1±8,7	90,2±7,7	72,1±6,9	78,8±9,3	77,5±7,9	79,4 ±8,6	57,0±8,25	78,8±9,4	52,4 ±9,0*	65,1±9,71
Длина кишечника, см	230±8,4	227±9,2	237 ±10,4	230±7,7	240±8,2	235±9,0	242±7,9	237±8,4	250±8,9	242±10,1
Масса кишечника, г	102,4±5,2	99,4±4,2	104,8±5,0	102,4±5,0	107,7±5,2	104,2±4,9	112,7±4,9	107,3±5,5	114,4±6,0	109,1±4,9
Время прохождения корма, мин	181,3±12,4	179,5±9,1	185,3±10,4	180,3±5,1	190,4±6,7	186,3±7,7	195,3±9,2	192,2±7,4	199,0±6,6	192,0±4,9

Интенсивность ферментативных процессов в желудочно-кишечном тракте характеризуется ферментовной активностью. Об ферментативной активности ферментов, при равных условиях судят по количеству субстрата, изменяющегося под влиянием ферментов в единицу времени. Характерным свойством ферментов является их чувствительность к температуре и pH среде.

Помимо указанных факторов, большое влияние на активность ферментов оказывает присутствие в растворе ряда химических соединений – одни из них повышают активность ферментов (активаторы), другие действуют угнетающим образом (ингибиторы).

Наличие во ржи некрахмалистых полисахаридов является основанием для изучения пищеварительного статуса 12-перстной кишки птицы, получавшей с кормом разное количество ржи [510, 515].

Анализами содержимого 12-перстной кишки бройлеров была установлена зависимость протеолитической, аминолитической и липолитической активности химуса от уровня ржи в рационе.

Наиболее существенное влияние на активность амилазы в сторону ее достоверного снижения оказал комбикорм, содержащий 10 и более процентов ржи. При включении в комбикорма 5% ржи активность амилазы 12-перстной кишки была равна 72,7 ед./г, а при включении в комбикорм 10 и более процентов ржи активность амилазы снижалась до 60,2 ед./г ($P \leq 0,01$) (2 контрольная) и до 44,0 ед./г $P \leq 0,001$ (5 контрольная). Добавка Фекорда способствовала повышению активности амилазы в опытных группах птицы.

По общим протеазам отмечена аналогичная тенденция. При уровне ржи в комбикорме 10% активность протеаз имела достоверное снижение (2 контрольная группа) по сравнению с 1 контрольной группой. Более высокие уровни включения ржи в комбикорма понижали активность протеаз, и самая низкая активность этих ферментов отмечена в контрольной группе 5 при включении в комбикорма 25% ржи ($P \leq 0,001$). Меньшее влияние высокие уровни ржи оказали на активность липазы. Однако в группе бройлеров, получавших 20% ржи (4 контрольная группа), снижение активности липазы носило достоверный

характер по сравнению с бройлерами 1 контрольной группы. Самая низкая активность липазы в химусе 12-перстной кишки отмечена у бройлеров 5 контрольной группы, получавших комбикорм с 25% ржи. У цыплят этой группы активность липазы снизилась до 52,4 ед./г ($P \leq 0,01$) по сравнению с 1 контрольной группой – 84,1 ед./г.

Наиболее важными критериями оценки мясных качеств бройлеров являются убойный выход, выход грудных мышц и процент содержания жира в тушке. Грудные мышцы – это самая дорогая часть тушки, которая в то же время является самым чувствительным индикатором соответствия питательности корма потребностям организма. Это объясняется непрерывным ростом с возрастом цыплят как относительной массы грудных мышц по сравнению с массой тушки или живой массой, так и относительного белка в организме.

Процент жира в тушке отражает адекватность поступления энергии и аминокислот в соответствии с генетической способностью птицы синтезировать протеин. Наиболее чувствительным показателем, характеризующим качество тушки, является масса грудных мышц, как с биологической, так и с экономической точки зрения.

Изыскание новых кормовых средств для бройлеров направлено в первую очередь на улучшение мясных качеств птицы.

Данные по мясным качествам бройлеров в 5-недельном возрасте представлены в таблице 2.19.

Анатомическая разделка цыплят показала, что применение комбикормов с разными уровнями ржи при добавке ферментного препарата Фекорд способствовало увеличению убойного выхода мяса на 0,06–0,85%. Цыплята 1, 2, 3, 4 и 5 опытных групп отличались высокими показателями убойного выхода мяса (68,92–71,04%). В контрольных группах 1, 2, 3, 4 и 5 этот показатель составил 68,07–70,65%. Снижение убойного выхода мяса у цыплят 4 и 5 контрольных групп по сравнению с бройлерами контрольных групп 1, 2 и 3 отмечено при увеличении уровня ржи в комбикорме с 3-недельного возраста до 20 и 25% соответственно.

Таблица 2.19 – Анатомическая разделка цыплят-бройлеров в возрасте 5 недель (n=6), 3 петушка и 3 курочки

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Живая масса в возрасте 5 недель, г	2040 ±38,01	2127 ±35,42	1990 ±40,24	2070 ±37,43	1915 ±40,55	2007 ±42,76	1840 ±39,91*	1950 ±40,42	1835 ±42,71*	1930 ±40,92
Масса тушки (потрошенная), г	1441,26 ±26,71	1511,02 ±24,84	1396,98 ±28,32	1442,46 ±25,95	1343,76 ±28,36*	1410,92 ±29,62	1285,00 ±27,97**	1363,05 ±28,37	1249,08 ±29,04**	1330,16 ±28,21
Убойный выход, %	70,65 ±0,71	71,04 ±0,70	70,20 ±0,70	70,65 ±0,69	70,17 ±0,70	70,30 ±0,69	69,84 ±0,70	69,90 ±0,70	68,07 ±0,68*	68,92 ±0,69
Масса мышц, %	872,10 ±16,25	918,86 ±15,30	836,00 ±16,90	891,14 ±16,11	800,47 ±16,95*	842,94 ±17,96	750,17 ±16,27**	797,94 ±16,54	737,20 ±17,16**	786,48 ±16,68
к живой массе, %	42,75 ±0,43	43,20 ±0,43	42,01 ±0,42	43,05 ±0,43	41,80 ±0,42	42,00 ±0,42	40,77 ±0,41*	40,92 ±0,41	40,12 ±0,40**	40,75 ±0,41
Выход по съедобной части, %	66,62 ±0,67	66,72 ±0,66	66,01 ±0,66	66,57 ±0,66	66,02 ±0,66	66,34 ±0,66	65,60 ±0,66	65,90 ±0,66	65,02 ±0,65	65,44 ±0,66
Масса грудной мышцы, г	398,21 ±7,42	419,23 ±6,98	390,04 ±7,89	407,79 ±7,37	370,55 ±7,85*	390,76 ±8,33	349,97 ±7,59**	374,60 ±7,76	343,88 ±8,00**	366,89 ±7,78
к живой массе, %	19,52 ±0,19	19,71 ±0,20	19,60 ±0,20	19,70 ±0,20	19,35 ±0,19	19,47 ±0,19	19,02 ±0,19	19,21 ±0,19	18,74 ±0,19*	19,01 ±0,19

Цыплята этих групп уступали по убойному выходу мяса бройлерам группы 1 к. на 0,81 и 2,58%. Добавка ферментного препарата уменьшила эти различия, однако бройлеры групп 4 и 5, получавшие аналогичное количество ржи в комбикорме, но с добавкой Фекорд, также уступали бройлерам групп 1 к. на 0,75 и 1,73% соответственно. Бройлеры контрольных групп 1, 2, 3 и опытных 1, 2 и 3 по этому показателю различались мало (70,17–71,04%), не установлено также существенных различий между контрольными группами 4 и 5 (69,84 и 68,07%), а также опытными группами 4 и 5 – 69,9 и 68,92%.

Выход съедобных частей тушки в контрольных и опытных группах бройлеров с 1 по 5 и находился в пределах 65,02–66,72%. В группах 4 и 5 при включении в рационы 20 и 25% ржи этот показатель снижался и был на уровне 65,02–65,90%. При включении ферментного препарата в комбикорма, содержащие рожь, выход съедобных частей имел тенденцию к повышению.

Цыплята опытных групп по выходу грудных мышц превышали контрольные группы, и этот показатель находился в пределах 19,01–19,71%, а в контрольных группах – 18,74–19,60%. Следует отметить, что добавка ферментного препарата Фекорд во всех опытных группах способствовала повышению выхода грудной мышцы. Наиболее существенное снижение выхода грудной мышцы отмечено в контрольной группе 5. По этому показателю бройлеры 5 контрольной группы уступали птице 1 контрольной группы на 0,78%.

Таким образом, можно отметить, что добавка ферментного препарата Фекорд в комбикорма, содержащие рожь от 5 до 25%, оказала положительное влияние на мясные качества бройлеров.

Химический состав грудной и ножных мышц приведен в таблице 2.20.

В опыте установлено, что количество сухого вещества в контрольных и опытных группах в грудных и ножных мышцах бройлеров не различалось и составляло 24,70–25,74% и 26,97–28,17% соответственно. Касательно уровня белка, то при введении мультиэнзимной композиции Фекорд в комбикорма с включением в их состав разных уровней ржи не повлияло на содержание белка в грудных и ножных мышцах бройлеров. Однако следует отметить, что при

включении в комбикорма ржи отмечена тенденция к снижению содержания жира как в грудных, так и ножных мышцах.

Таблица 2.20 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, % (возраст 5 недель)

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Грудные мышцы										
Вещество сухое	25,73	25,72	25,67	24,70	25,71	25,74	25,63	25,56	25,63	25,61
	±0,15	±0,16	±0,14	±0,13	±0,14	±0,15	±0,13	±0,12	±0,15	±0,14
Зола	1,09	1,07	1,08	1,08	1,02	1,06	1,07	1,03	1,06	1,00
	±0,04	±0,03	±0,07	±0,06	±0,04	±0,05	±0,06	±0,07	±0,08	±0,05
Жир	1,72	1,71	1,70	1,72	1,66	1,64	1,57	1,55	1,60	1,62
	±0,05	±0,06	±0,05	±0,06	±0,05	±0,04	±0,03	±0,03	±0,04	±0,05
Белок	22,52	22,54	22,49	22,50	22,63	22,64	22,59	22,58	22,55	22,54
	±0,11	±0,12	±0,10	±0,10	±0,13	±0,14	±0,12	±0,11	±0,10	±0,10
Ножные мышцы										
Вещество сухое	28,13	28,17	27,94	27,98	27,39	27,41	27,37	27,39	26,98	26,97
	±0,18	±0,19	±0,15	±0,16	±0,13	±0,15	±0,14	±0,15	±0,13	±0,14
Зола	1,09	1,07	1.08	1.11	1,05	1,10	1,07	1,06	1,08	1,07
	±0,04	±0,03	±0,04	±0,05	±0,04	±0,06	±0,05	±0,04	±0,06	±0,05
Жир	6,27	6,30	6,12	6,10	5,52	5,50	5,60	5,55	5,02	5,11
	±0,05	±0,06	±0,04	±0,03	±0,03	±0,02	±0,04	±0,03	±0,02	±0,04
Белок	20,37	20,40	20,34	20,37	20,42	20,40	20,30	20,37	20,35	20,39
	±0,10	±0,12	±0,09	±0,09	±0,12	±0,11	±0,08	±0,09	±0,08	±0,10

Самое низкое содержание жира в грудных и ножных мышцах установлено в опытных и контрольных группах цыплят, получавших комбикорма, содержащие 20 и 25% ржи. Так, содержание жира в грудных мышцах в этих группах понизилось по сравнению с 1 контрольной группой на 0,12–0,15% – в грудных мышцах – и на 0,67–1,25% – в ножных. Добавка ферментного препарата не повлияла на этот показатель.

По содержанию зольных элементов во всех контрольных и опытных группах цыплят значительных различий не отмечено.

Результаты дегустационной оценки жареного мяса цыплят-бройлеров приведены в таблице 2.21 и показывают, что каких-либо различий по аромату, вкусу, нежности, сочности между группами не было установлено.

Таблица 2.21 – Дегустационная оценки мяса (жареное) цыплят-бройлеров, баллов

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Аромат	4,79± 0,21	4,80± 0,19	4,82± 0,19	4,85± 0,20	4,87± 0,24	4,87± 0,26	4,90± 0,25	4,95± 0,21	4,95± 0,23	4,97± 0,24
Нежность	4,80± 0,17	4,82± 0,25	4,84± 0,24	4,80± 0,24	4,79± 0,22	4,82± 0,17	4,75± 0,24	4,77± 0,25	4,80± 0,24	4,82± 0,21
Сочность	4,85± 0,20	4,87± 0,24	4,80± 0,17	4,80± 0,21	4,77± 0,23	4,76± 0,20	4,73± 0,22	4,75± 0,21	4,70± 0,22	4,71± 0,16
Вкус	4,75± 0,14	4,77± 0,22	4,70± 0,23	4,78± 0,19	4,80± 0,25	4,82± 0,21	4,87± 0,20	4,87± 0,20	4,92± 0,21	4,90± 0,22
Общая оценка	4,80	4,82	4,79	4,81	4,81	4,82	4,81	4,81	4,79	4,85

Общая дегустационная оценка жареного мяса бройлеров находилась на уровне 4,79–4,85 баллов.

2.2.3 Экономическая эффективность ввода ржи в комбикорма для цыплят-бройлеров

Основные результаты, полученные в производственной проверке, приведены в таблице 2.22.

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов, содержащих рожь в различных количествах, мультиэнзимной композиции Фекорд оказало положительное влияние на результаты выращивания цыплят-бройлеров и показатели при введении мультиэнзимной композиции были выше: сохранность цыплят-бройлеров – на 0,2–0,3%; средняя живая масса одной головы перед убоем – на 71–91 г; живая масса поставленной птицы на убой и прирост живой массы бройлеров – от 73,1 до 107,9 кг; среднесуточный прирост живой массы – от 2,0 до 2,6 г/гол; убойный выход – от 0,1 до 0,8%; получено мяса – на 52,9–76,9 кг.

Таблица 2.22 – Основные показатели производственной проверки при выращивании цыплят-бройлеров до 35 дней

Показатель	Вариант									
	базовый 1	новый 1	базовый 2	новый 2	базовый 3	новый 3	базовый 4	новый 4	базовый 5	новый 5
Посажено суточных бройлеров, гол.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Сдано на убой, голов	978	981	977	980	976	978	975	977	974	976
Сохранность, %	97,8	98,1	97,7	98,0	97,6	97,8	97,5	97,7	97,4	97,6
Живая масса цыпленка в суточном возрасте, г	40,3	40,3	40,4	40,4	40,3	40,3	40,2	40,2	40,3	40,3
Общая масса суточных цыплят, кг	40,3	40,3	40,4	40,4	40,3	40,3	40,2	40,2	40,3	40,3
Живая масса в конце выращивания одной головы, г	2042	2124	2001	2081	1920	2007	1860	1931	1819	1910
Живая масса птицы, сданной на убой, кг	1997,1	2083,6	1955,0	2039,4	1873,9	1962,8	1813,5	1886,6	1771,7	1864,2
Прирост по живой массе, кг	1956,8	2064,7	1914,6	1999,0	1833,6	1922,5	1773,3	1846,4	1731,4	1823,9
Среднесуточный прирост живой массы, грамм на голову	57,2	59,5	56,0	58,3	53,7	56,2	52,0	54,0	50,8	53,4
Получено мяса, кг	1411,9	1479,4	1372,4	1441,9	1315,5	1379,8	1265,8	1318,7	1207,5	1284,4
Убойный выход, %	70,7	71,0	70,2	70,7	70,2	70,3	69,8	69,9	68,1	68,9
Потреблено комбикормов, кг	3189,6	3324,2	3178,2	3297,0	3153,8	3249,0	3103,3	3138,9	3203,1	3210,1
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,63	1,61	1,66	1,62	1,72	1,69	1,75	1,70	1,85	1,76
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	4011	4021	4149	4159	4108	4118	4076	4086	4044	4054
в том числе стоимость кормов, тыс. бел. руб.	2770	2780	2728	2738	2687	2697	2655	2665	2623	2633
Себестоимость одного кг мяса, тыс. бел. руб.	2,84	2,72	3,02	2,88	3,12	2,98	3,22	3,10	3,35	3,16
Эффект (экономический) производственной проверки, тыс. бел. руб.	–	177,53	–	201,87	–	193,17	–	158,24	–	244,04
Эффект (экономический) в расчете на 1 тыс. цыплят, сданных на убой, тыс. бел. руб., в ценах 2010 года.	–	180,97	–	205,99	–	197,52	–	161,97	–	250,04

Введение в состав комбикормов, содержащих рожь в различных количествах, мультиэнзимной композиции Фекорд повлияло на снижение следующих показателей: затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы – от 0,02 до 0,09 кг, себестоимость одного кг мяса – на 0,12–0,19 тыс. бел. рублей.

Экономический эффект в новых вариантах составил 158,24–244,04 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – 161,97–250,04 тыс. бел. руб. (в ценах 2010 года)

2.3 Замена пшеницы рожью в комбикормах для кур-несушек

2.3.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Научно-производственные исследования были выполнены на курах-несушках кросса Хайсекс белый на комбикормах, сбалансированных по основным питательным и биологически активным веществам, с заменой пшеницы на рожь. Вначале птица выращивалась в одинаковых условиях. С 17-недельного возраста ее содержали группами по 100 голов с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент».

Кормление птицы проводили вручную сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Доступ птицы к воде и корму был свободным. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123].

Схема опыта приведена в таблице 2.23.

После выявления оптимальных уровней замены пшеницы рожью проведена производственная проверка экономической эффективности введения ржи в комбикормах кур-несушек.

Таблица 2.23 – Схема опыта

Группа	Ввод ржи в комбикорм, %	Особенности кормления
1 контрольная	10	Основной рацион, сбалансированный по питательным веществам, (ОР 1)
1 опытная		ОР 1 + мультиэнзимная композиция Фекорд
2 контрольная	20	ОР 2
2 опытная		ОР 2 + мультиэнзимная композиция Фекорд
3 контрольная	30	ОР 3
3 опытная		ОР 3 + мультиэнзимная композиция Фекорд
4 контрольная	10 (17–45 недель) 30 (старше 45 недель)	ОР 4
4 опытная		ОР 4 + мультиэнзимная композиция Фекорд
5 контрольная	10 (17–45 недель) 40 (старше 45 недель)	ОР 5
5 опытная		ОР 5 + мультиэнзимная композиция Фекорд

До 17-недельного возраста птица выращивалась в одинаковых условиях. В возрасте 17-недель птицу ее разделили на 10 вариантов по 1000 голов. В таблице 2.24 представлена схема производственной проверки.

Таблица 2.24 – Производственная проверка (схема)

Вариант	Ввод ржи в комбикорм, %	Особенности кормления
1 базовый	10	Основной рацион, сбалансированный по всем питательным веществам, (ОР 1)
1 новый		ОР 1 + мультиэнзимная композиция Фекорд
2 базовый	20	ОР 2
2 новый		ОР 2 + мультиэнзимная композиция Фекорд
3 базовый	30	ОР 3
3 новый		ОР 3 + мультиэнзимная композиция Фекорд
4 базовый	10 (17–45 недель) 30 (старше 45 недель)	ОР 4
4 новый		ОР 4 + мультиэнзимная композиция Фекорд
5 базовый	10 (17–45 недель) 40 (старше 45 недель)	ОР 5
5 новый		ОР 5 + мультиэнзимная композиция Фекорд

Продолжительность научно производственных опытов, а также производственной проверки составила 55 недель. При проведении производственной проверки использовались рецепты комбикормов, как в производственных опытах. Состав комбикорма и его питательность для яичных кур-несушек приведены в таблицах 2.25–2.30.

Таблица 2.25 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 17–40 недель

Компонент, %	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Кукуруза фуражная	31,98	31,98	31,93	31,93	31,59	31,59	31,98	31,98	31,98	31,98
Пшеница фуражная	20,00	20,00	10,00	10,00	0	0	20,00	20,00	20,00	20,00
Рожь фуражная	10,00	10,00	20,00	20,00	30,00	30,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Шрот подсолнечный	13,00	13,00	13,00	13,00	13,02	13,02	13,00	13,00	13,00	13,00
Дрожжи кормовые	2,02	2,02	2,02	2,02	2,00	2,00	2,02	2,02	2,02	2,02
Мука мясокостная 1 сорт	2,00	2,00	2,00	2,00	2,02	2,02	2,00	2,00	2,00	2,00
Шрот соевый	9,00	9,00	9,05	9,05	9,16	9,16	9,00	9,00	9,00	9,00
Жир животный кормовой	0,90	0,90	0,90	0,90	1,02	1,02	0,90	0,90	0,90	0,90
Подсолнечное масло	0,90	0,90	0,90	0,90	1,02	1,02	0,90	0,90	0,90	0,90
Мел молотый в/с	7,76	7,76	7,76	7,76	7,77	7,77	7,76	7,76	7,76	7,76
фосфат дефторированный	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,05
Соль поваренная	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
DL-метионин (98,5%)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 2.26 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 17–40 недель

Содержится в комбикорме	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Протеин (сырой)	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Клетчатка (сырая)	4,96	4,96	4,96	4,96	3,74	3,74	4,96	4,96	4,96	4,96
Жир (сырой)	4,96	4,96	4,94	4,94	5,15	5,15	4,96	4,96	4,96	4,96
Кальций (общий)	3,79	3,79	3,77	3,77	3,40	3,40	3,79	3,79	3,79	3,79
Фосфор (доступный)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор (общий)	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Хлориды	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Метионин+цистин	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
в том числе метионин	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42
Лизин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Триптофан	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22

Таблица 2.27 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 40–60 недель

Компонент, %	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Кукуруза фуражная	24,44	24,44	24,30	24,30	23,93	23,93	23,93	23,93	23,69	23,69
Пшеница фуражная	30,00	30,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0	0
Рожь фуражная	10,00	10,00	20,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00	40,00	40,00
Шрот подсолнечный	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Дрожжи кормовые	1,93	1,93	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
Мука мясокостная 1 сорт	2,08	2,08	2,14	2,14	2,19	2,19	2,19	2,19	2,29	2,29
Шрот соевый	5,41	5,41	5,41	5,41	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Жир животный кормовой	1,00	1,00	1,05	1,05	1,18	1,18	1,18	1,18	1,27	1,27
Подсолнечное масло	1,00	1,00	1,05	1,05	1,18	1,18	1,18	1,18	1,27	1,27
Мел молотый в/с	8,70	8,70	8,70	8,70	8,71	8,71	8,71	8,71	8,71	8,71
Фосфат дефторированный	0,97	0,97	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,93	0,91	0,91
Соль поваренная	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10
DL-метионин (98,5%)	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 2.28 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 40–60 недель

Содержится в комбикорме	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Протеин (сырой)	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Клетчатка (сырая)	3,69	3,69	3,66	3,66	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
Жир (сырой)	5,05	5,05	5,13	5,13	5,05	5,05	5,05	5,05	5,53	5,53
Кальций общий	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Фосфор доступный	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Фосфор общий	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Хлориды	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Метионин	0,41	0,41	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41	0,39	0,39
Метионин+цистин	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Лизин	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Триптофан	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19

Таблица 2.29 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Компонент, %	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Кукуруза фуражная	26,78	26,78	26,60	26,60	26,26	26,26	26,26	26,26	25,93	25,93
Пшеница фуражная	30,00	30,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0	0
Рожь фуражная	10,00	10,00	20,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00	40,00	40,00
Шрот подсолнечный	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55
Дрожжи кормовые	1,87	1,87	1,88	1,88	1,91	1,91	1,91	1,91	1,92	1,92
Мука мясокостная 1 сорт	1,29	1,29	1,29	1,29	1,36	1,36	1,36	1,36	1,44	1,44
Шрот соевый	4,02	4,02	4,12	4,12	4,14	4,14	4,14	4,14	4,15	4,15
Жир животный кормовой	0,80	0,80	0,85	0,85	0,97	0,97	0,97	0,97	1,10	1,10
Подсолнечное масло	0,80	0,80	0,85	0,85	0,97	0,97	0,97	0,97	1,10	1,10
Мел молотый в/с	9,50	9,50	9,50	9,50	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52
Фосфат дефторированный	0,91	0,91	0,90	0,90	0,88	0,88	0,88	0,88	0,86	0,86
Соль поваренная	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
DL-метионин (98,5%)	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 2.30 – Питательность комбикормов для кур-несушек свыше 60 недель

Содержится в комбикорме	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Протеин (сырой)	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50
Клетчатка (сырая)	3,59	3,59	3,56	3,56	3,52	3,52	3,52	3,52	3,49	3,49
Жир (сырой)	4,62	4,62	4,69	4,69	4,91	4,91	4,91	4,91	5,14	5,14
Кальций общий	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Фосфор доступный	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Фосфор общий	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
Натрий	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Хлориды	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16
Метионин	0,39	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37
Метионин+цистин	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Лизин	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Триптофан	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

2.3.2 Результаты изучения и его анализ

Зоотехнические показатели за 55 недель продуктивного периода яичных кур-несушек, полученные в опыте по замене пшеницы рожью, представлены в таблице 2.31.

Живая масса кур контрольных и опытных групп в начале опыта достоверно не различалась и составила 1330±25,2–1360±24,4 г.

Введение в комбикорма яичных кур-несушек ржи вместо пшеницы ухудшало зоотехнические показатели за 55 недель продуктивного периода кур 2, 3, 4, 5 контрольных групп в сравнении с 1 контрольной: сохранность птицы – на 1,0–3,0%, живую массу на конце опыта соответственно на 47 г, – 118 (P≤0,01), – 90 (P≤0,01), 120 г (P≤0,01), интенсивность яйценоскости – на 1,8%, – 3,9, – 2,0, – 4,4%, яйценоскость на начальную несушку – на 7, – 15, – 8, – 17 яиц соответственно, среднюю массу яйца – на 0,2 г, – 0,6 (P≤0,05), – 0,3, – 0,5 г (P≤0,05), яйцемассу от несушки – на 0,503 кг, – 1,130, – 0,598, – 1,223 кг, расход комбикормов на 10 яиц – на 0,032 кг, – 0,061, – 0,042, – 0,067 кг, расход комбикормов на 1 кг яичной массы – на 0,058 кг, – 0,119, – 0,078, – 0,125 кг. Суточное потребление кормов курами-несушками контрольных групп практически не различалось и составило 115,1–116,3 г, и разность составила только 1,2 г.

Применение мультиэнзимной композиции Фекорд улучшало показатели продуктивности яичных кур-несушек всех опытных групп в сравнении с контрольными: сохранность птицы – на 1,0–2,0%, живую массу – на 12–24 г в конце опыта, интенсивность яйценоскости – на 0,7–1,5%, яйценоскость на начальную несушку – на 3–6 яиц, среднюю массу яйца – на 0,1–0,3 г, полученную яйцемассу от несушки – на 0,250–0,374 кг, расход комбикормов на 10 яиц – на 0,003–0,006 кг, расход комбикормов на 1 кг яичной массы на 0,009–0,020 кг. Суточное потребление кормов яичными курами-несушками 1, 2, 3, 4, 5 опытных групп возрастало в сравнении с курами 1, 2, 3, 4, 5 контрольных групп соответственно на 0,9 г, – 0,8; – 0,7; – 1,7; – 7,3 г.

Таблица 2.31 – Зоотехнические показатели за 55 недель продуктивного периода кур

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Сохранность кур, %	95,0	96,0	94,0	95,0	93,0	94,0	94,0	95,0	92,0	94,0
Живая масса кур, грамм:										
на начале опыта	1335 ±21,7	1342 ±22,1	1350 ±24,4	1340 ±23,3	1355 ±22,7	1360 ±24,4	1330 ±25,2	1342 ±24,3	1337 ±20,4	1344 ±21,9
на конце опыта	1720 ±25,3	1700 ±26,1	1673 ±27,3	1697 ±27,0	1602 ±24,9**	1615 ±27,3**	1630 ±28,7*	1642 ±24,3*	1600 ±29,0**	1622 ±28,3*
Средняя масса яиц, г	62,7 ±0,2	62,8 ±0,2	62,5 ±0,2	62,7 ±0,2	62,1 ±0,2*	62,3 ±0,2	62,4 ±0,2	62,4 ±0,2	62,2 ±0,1*	62,5 ±0,2
Яйценоскость на несушку (начальную), шт.	332	336	325	328	317	320	324	330	315	319
Интенсивность яйценоскости, %	86,2	87,3	84,4	85,2	82,3	83,1	84,2	85,7	81,8	82,5
Выделено яйцемассы несушкой, кг	20,816	21,101	20,313	20,566	19,686	19,936	20,218	20,592	19,593	19,938
Потреблено корма, кг:										
всего	44,488	44,856	44,590	44,903	44,412	44,704	44,777	45,441	44,321	44,692
г/сут.	115,6	116,5	115,8	116,6	115,4	116,1	116,3	118,0	115,1	122,4
Затраты комбикорма на: 10 яиц, кг	1,340	1,335	1,372	1,369	1,401	1,397	1,382	1,377	1,407	1,401
1 кг яйцемассы, кг	2,137	2,126	2,195	2,183	2,256	2,242	2,215	2,206	2,262	2,242

Качественные показатели яиц, полученные от кур в возрасте 72 недель, получавших комбикорма с разными уровнями ржи, представлены в таблице 2.32.

Увеличение количества ржи в комбикормах приводило к уменьшению средней массы яиц на 0,1–0,5 г, относительной массы белка в курином яйце – на 0,1–0,6%, содержания в яйце сухих веществ – на 0,59–1,42%, жира – на 0,06–1,06%.

Использование Фекорда увеличивало среднюю массу яиц в 1 опытной группе на 0,2 г, в 4 – на 0,1 г, в 5 – на 0,4 г относительную массу белка в курином яйце в 1 опытной группе – на 0,2%, в 4 – на 0,2%, в 5 – на 0,1%, содержание в сухом веществе куриного яйца протеина – на 0,02–0,23%, витамин B_2 в белке – на 0,02–0,15 мкг/г, или 0,5–3,8%. Замена пшеницы рожью и использование мультиэнзимной композиции Фекорд в комбикормах для кур-несушек не ухудшали показатели качества яиц кур в возрасте 72 недель.

Переваримость и использование основных питательных веществ комбикорма курами-несушками в возрасте 340–345 суток приведены в таблице 2.33. При замене пшеницы рожью в комбикормах кур-несушек снижалась переваримость протеина от 0,45 до 2,76%, – жира от 0,31 до 3,25%, – БЭВ от 0,27 до 8,19%, – клетчатки от 0,43 до 4,14%, – использование азота до 5,25%, – кальция до 4,00%, – фосфора до 2,24%, – лизина от 1,05 до 6,08%, – метионина – от 0,02 до 7,02%. Использование мультиэнзимной композиции Фекорд в комбикормах кур-несушек при замене пшеницы рожью увеличивало переваримость протеина комбикорма от 0,40 до 2,28%, – жира от 0,91 до 1,04%, – БЭВ от 0,98 до 2,36%, – клетчатки от 1,93 до 4,11%, – использование азота до 2,03%, – кальция до 2,76%, – фосфора до 1,50%, – лизина от 0,92 до 3,00%, – метионина от 0,99 до 3,02%.

Дегустационная оценка вареных яиц представлена в таблице 2.34.

При замене пшеницы рожью в комбикормах кур-несушек с использованием мультиэнзимной композиции Фекорд, так и без нее различий в аромате, вкусе, цвете желтка и белка не обнаружено, разность между максимальным и минимальным значениями по аромату желтка, белка, вкусу желтка, белка, цвету желтка и белка составила соответственно 0,3 балла, – 0,5, – 0,4, – 0,9, – 0,6, – 0,3 балла.

Таблица 2.32 – Показатели качества яиц кур, получавших комбикорма с разными уровнями ржи в возрасте 72 недель

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Средняя масса яиц, г	63,7 ±0,29	63,9 ±031	63,6 ±0,27	63,6 ±0,30	63,5 ±0,33	63,5 ±0,34	63,3 ±0,29	63,4 ±0,35	63,2 ±0,33	63,6 ±0,31
Относительная масса, %:										
белок	58,3	58,5	58,2	58,1	58,0	58,0	58,2	58,4	57,7	57,8
желток	31,9	31,6	31,6	32,1	32,1	31,8	32,0	31,7	32,5	32,5
скорлупа	9,8	9,9	9,8	9,8	9.9	9,8	9,8	9,9	9,8	9,7
Отношение массы белок : желток	1,83:1	1,85:1	1,84:1	1,81:1	1,81:1	1,82:1	1,82:1	1,84:1	1,78:1	1,78:1
Удельная плотность яиц, г/см^3	1,086	1,085	1,085	1,084	1,085	1,084	1,084	1,085	1,082	1,083
Содержание в яйце сухих веществ, %	26,51	26,42	26,44	26,32	26,41	26,33	26,34	26,52	26,22	26,31
Содержание в сухом веществе, %:										
протеина	49,61	49,84	49,02	49,04	48,75	48,79	48,60	48,75	48,19	48,29
жира	39,70	38,82	38,64	39,72	39,64	39,60	39,22	39,40	39,01	39,12
золы	3,65	3,66	3,64	3,62	3,63	3,65	3,65	3,64	3,61	3,62
Содержание в желтке каротиноидов, мкг/г	16,72	17,40	17,30	16,21	17,44	17,72	16,39	16,27	16,44	16,41
Витамины: А, мкг/г	9,30 ±0,09	9,41 ±0,11	9,44 ±0,12	9,40 ±0,11	9,17 ±0,08	9,92 ±0,12	11,4 ±0,13	11,0 ±0,12	9,02 ±0,08	9,04 ±0,08
$B_{2,}$ в желтке яиц, мкг/г	4,07	4,09	4,10	4,08	4,62	4,64	4,57	4,60	4,50	4,62
$B_{2,}$ в белке яиц, мкг/г	3,92	4,07	3,49	4,51	3,87	4,02	3,57	3,62	3,62	3,74

Таблица 2.33 – Переваримость, использование основных питательных веществ комбикорма курами-несушками в возрасте 340–345 суток, %

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Переваримость:										
протеин	90,20	91,42	89,75	90,15	88,01	90,02	88,14	90,42	87,44	89,12
жир	80,42	81,37	80,11	81,02	79,14	80,12	78,12	79,14	77,17	78,21
БЭВ	87,31	88,94	87,04	88,02	82,34	84,70	80,12	82,14	79,12	81,05
клетчатка	22,15	25,44	21,72	24,07	19,90	24,01	18,42	22,47	18,01	20,43
Использование:										
азот	50,37	52,14	49,07	51,04	47,12	47,14	46,12	48,15	45,12	46,92
кальций	54,31	55,12	54,02	54,71	53,34	54,02	51,17	52,84	50,31	53,07
фосфор	40,31	41,17	40,02	41,07	40,04	41,17	39,01	40,51	38,07	39,17
лизин	84,22	85,14	83,17	84,22	80,01	83,01	80,00	81,27	78,14	79,27
метионин	82,14	84,27	82,12	83,11	78,12	81,14	77,15	79,14	75,12	77,12

Таблица 2.34 – Дегустационная оценка вареных яиц, балл (n=10)

Показатель	Группа									
	1 к.	1 о.	2 к.	2 о.	3 к.	3 о.	4 к.	4 о.	5 к.	5 о.
Аромат:										
желток	4,7±0,33	4,8±031	4,8±0,30	4,7±0,25	4,5±0,27	4,6±0,21	4,7±0,22	4,7±0,27	4,7±0,30	4,7±0,31
белок	4,2±0,29	4,3±0,40	4,4±0,29	4,6±0,25	4,3±0,25	4,6±0,30	4,7±0,40	4,5±0,29	4,4±0,27	4,4±0,30
Вкус:										
желток	4,5±0,31	4,8±0,17	4,7±0,27	4,7±0,27	4,8±0,18	4,8±0,21	4,9±0,24	4,7±0,27	4,8±0,25	4,9±0,20
белок	4,4±0,22	4,6±0,21	4,7±0,20	4,8±0,18	4,0±0,17	4,6±0,24	4,9±0,26	4,9±0,22	4,8±0,27	4,9±0,16
Цвет:										
желток	4,2±0,33	4,4±0,34	4,3±0,17	4,2±0,21	4,5±0,20	4,6±0,31	4,0±0,21	4,1±0,24	4,1±0,17	4,1±0,22
белок	4,0±0,30	4,0±0,31	4,2±0,34	4,2±0,30	4,0±0,27	4,1±0,28	4,3±0,29	4,1±0,22	4,0±0,24	4,1±0,25
В среднем	4,3±0,30	4,5±0,29	4,5±0,26	4,5±0,24	4,4±0,22	4,6±0,29	4,6±0,25	4,5±0,25	4,5±0,25	4,5±0,24

2.3.3 Экономическая эффективность ввода ржи в комбикорма для кур-несушек

Результаты производственной проверки по использованию ржи вместо пшеницы в комбикормах кур-несушек представлены в таблице 2.35.

Сохранность у несушек в новых вариантах была выше на 1,0–2,0%, чем в контроле. В новых вариантах яйценоскость на начальную несушку была больше от 3,0 до 6,0 яиц, а интенсивность яйценоскости – от 0,8 до 1,6%.

Максимальная яйценоскость на начальную несушку и интенсивность яйценоскости были получены в новом варианте 1. Максимальная средняя масса яиц наблюдалась во новом варианте 2.

Валовое производство яиц в новых вариантах увеличилось на 2586–5608 штук, или на 0,8–1,7%, в сравнении с базовым вариантом кормления.

Увеличение массы куриного яйца в новых вариантах, а также увеличение общего производства куриных яиц способствовало увеличению выделения яичной массы от 262,8 до 380,0 кг, или от 1,3 до 1,9% больше в сравнении с базовым вариантом. Средняя масса яиц в новых вариантах 1, 2, 3, 5 была соответственно на 0,1 г, – 0,4, – 0,2, – 0,3 г больше, чем в контрольных вариантах. Кроме того, было отмечено снижение расхода корма в расчете на 10 яиц в новых вариантах от 0,11 до 0,25 кг, или от 0,08 до 0,19%, и на 1 кг яйцемассы – от 0,008 до 0,021 кг, или от 3,6 до 9,2% соответственно, и наименьший расход был получен в первом новом варианте.

Себестоимость десятка яиц во всех новых вариантах 1, 2, 3, 4, 5 снижалась на 0,013 тыс. бел. руб., – 0,002, – 0,002, – 0,007, – 0,003 тыс. бел. руб. соответственно. Наименьшая себестоимость десятка яиц получена в третьем новом варианте.

Экономический эффект в расчете на 1000 несушек при использовании новых вариантов с ведением ржи вместо пшеницы составил 63,6–434,8 тыс. бел. руб., максимальный эффект был получен в первом новом варианте, минимальный – в третьем новом варианте.

Таблица 2.35 – Основные результаты производственной проверки

Показатель и единица измерения	Вариант									
	базовый	новый	базовый	новый	базовый	новый	базовый	новый	базовый	новый
	1		2		3		4		5	
Поголовье на начало проверки, гол.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	95,3	96,3	94,1	95,1	93,4	94,4	94,2	95,2	92,1	94,1
Получено яиц, шт.	330034	334445	323445	326031	315415	318031	322413	328021	313434	317342
Расход кормов всего, кг	44356,6	44113,3	44473,7	44470,6	44284,3	44269,9	44686,4	44971,7	44256,9	44459,6
Средняя масса яиц, г	62,5	62,6	62,3	62,7	61,9	62,1	62,2	62,2	62,0	62,3
Яйценоскость от несушки (начальной), шт.	330	334	323	326	315	318	322	328	313	317
Интенсивность яйценоскости, %	85,7	86,8	83,9	84,7	81,8	82,6	83,6	85,2	81,3	82,3
Выделено яичной массы, кг	20639,6	20917,5	20144,4	20467,2	19511,8	19774,6	20041,6	20421,6	19432,9	19770,4
Расход комбикорма (кг) на: 10 яиц	1,344	1,319	1,375	1,364	1,404	1,392	1,386	1,371	1,412	1,401
1 кг яичной массы	2,146	2,134	2,204	2,185	2,265	2,251	2,223	2,215	2,271	2,250
Цена 1 т комбикормЗатраты ов, тыс. бел. руб.	653,5	658,5	610,5	615,5	567,5	572,5	610,5	615,5	589,0	594,0
Затраты при производстве яиц, тыс. бел. руб.	37336,5	37398,1	35500,7	35721,2	33480,8	33694	35630,5	36029,6	34416,8	34758,5
в т. ч. зарплата с начислениями, тыс. бел. руб.	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1	2702,1
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	28987,0	29048,6	27151,2	27371,7	25131,3	25344,5	27281,0	27680,1	26067,3	26409,0
расходы прочие прямые, тыс. бел. руб.	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3	2542,3
накладные расходы, тыс. бел. руб.	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1	3105,1
Себестоимость десятка яиц, тыс. бел. руб.	1,131	1,118	1,098	1,096	1,061	1,059	1,105	1,098	1,098	1,095
Цена реализации 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48
Эффект (экономический) на 1 тыс. голов кур-несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года	–	434,8	–	65,2	–	63,6	–	229,6	–	95,2

ГЛАВА 3. ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ РАПСА, РЫЖИКА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

3.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований

Высокопродуктивные кроссы птицы нуждаются не только в комбикормах, сбалансированных по питательности, но и содержащих легкоусвояемые корма, такие как качественная рыбная мука, соя, соевый шрот, жмых. Однако собственного производства этих кормов в Республике Беларусь и России недостаточно. Импортные корма дорогие и не всегда хорошего качества. Транспортировка кормового сырья и самих комбикормов существенно удорожает кормление птицы, поэтому поиск местных кормовых средств и изучение их питательности актуально [76, 83, 100, 120].

Кроме того, исследования ученых в настоящее время направлены на удовлетворение потребности птицы в протеине, энергии, других питательных веществах за счет наращивания производства и рационального применения традиционных кормов, и поиска нетрадиционных кормов и биологически активных веществ [8, 26, 40, 51, 56].

Нетрадиционные корма и кормовые добавки должны быть безопасны для человека и не загрязнять экологию после их использования [335, 370, 468, 500].

Наряду с созданием высокопродуктивных кроссов необходимо разрабатывать и использовать экономичную и высокопитательную структуру комбикормов [326, 327, 328, 329]. Известно, что высокие дозировки протеина, не сбалансированные с энергетикой рациона, всегда приводят к отрицательному результату – и как следствие снижения использования протеина, самого дорогого компонента комбикорма, потому что часть его начинает использоваться для

потребности в энергии [330, 331, 349, 452]. Для нормализации доступности протеина нужно увеличить энергетику рациона включением высококалорийных кормов, каковыми являются растительные масла и животные жиры [35, 74, 187, 325].

Комбикорма и кормление всегда играли основную роль в экономике при производстве мяса и яйца птицы [28, 29, 30, 33]. В настоящее время наукой и производством накоплен большой объём знаний по потребностям различных видов птицы в компонентах комбикормов для разных фаз жизненного развития [62, 356, 421, 453]. Благодаря этим знаниям появляется возможность оптимизации рационов с учётом экономических факторов и доступности кормового сырья [208, 209, 210, 270]. Полноценное питание современных кроссов птицы имеет большое количество аспектов, поэтому научный поиск – процесс бесконечный. Получение максимальной продуктивности при сохранении высокого качества продукции высокопродуктивной птицы [205, 290, 301] требует досконального и постоянного изучения, а также совершенствования питательной ценности комбикормов [73, 75, 102, 253].

Хорошо известно, что современное состояние кормопроизводства и кормоприготовления не удовлетворяет потребности животноводства. Состав рационов и качество их приготовления не всегда отвечают физиологическим требованиям животных. Это сдерживает рост их продуктивности и вызывает перерасход кормов [324, 385]. Чтобы выращивать максимальное количество продукции птицеводства высокого качества с минимальными затратами, нужно постоянно разрабатывать и апробировать наиболее рациональные варианты кормления [65, 67, 73, 200], также в кормах для птицы возможно использование модифицированных растений [140].

Применение в кормлении сельскохозяйственной птицы комбикормов пшенично-ячменного типа [59], а использование в качестве белкового сырья подсолнечного, соевого шротов, гороха, люпина, рыбной муки, кормовых дрожжей, то есть кормов, имеющих невысокую энергетику, не может удовлетворить высокопродуктивную птицу энергией и жирными кислотами [60,

61, 272, 443]. В связи с этим для повышения энергетики комбикормов применяют растительные масла, животные жиры, отходы производства – жмыхи и фосфатиды, которые богаты жирами, кроме этого, в них содержатся омега-3 и омега-6 жирные кислоты. Обмен жиров, а также жирных кислот как насыщенных, так и ненасыщенных остается в центре постоянного внимания ученых [159, 276, 293, 376].

Уровень потребности птицы в обменной энергии состоит из потребности в энергии при поддерживающем уровне обмена (при нулевом балансе азота и энергии) в комфортных условиях и дополнительного расхода энергии на биосинтез веществ на прирост живой массы и продукции, а также энергии, затраченной на транспортировку молекул к месту отложения. Количество потребления энергии зависит от содержания в корме доступной для организма птицы энергии. Физиологическая или обменная энергия – это показатель энергетической питательности кормов для птицы [63, 64, 134, 502].

Комбикорма более дефицитны по обменной энергии, чем по протеину и другим питательным веществам. При наличии в рационе всех питательных веществ его основная эффективность зависит от содержания энергии. Чем больше концентрация энергии в комбикорме, тем меньше потребляется корма. Содержание обменной энергии в корме – это основной фактор, определяющий расход корма. Поэтому энергетическому питанию птицы следует придавать не меньшее значение, чем протеиновому. Оптимальный уровень обменной энергии в рационе определяет потребление и эффективность использования птицей протеина и аминокислот [450].

Достижения в области нормирования питательных веществ сформировали значительное повышение эффективности птицеводства. Необходимо учитывать, что все нормирование основано на оптимальном энерго-протеиновом соотношении. Данные по содержанию обменной энергии в комбикормах входили в ряд гарантируемых показателей, учитываемых предприятиями комбикормовой промышленности [353].

В практике птицеводства необходимо сокращать долю зерна в рационах

птицы и изыскивать дешевые и доступные кормовые средства, содержащие большое количество энергии [175, 176]. Для сбережения зерна необходимо использовать жировые добавки как высокоэнергетические ингредиенты кормосмесей, это большой резерв отрасли [35, 133, 191, 276].

В современных условиях, когда кормовые ресурсы ограничены из-за высокой стоимости и дефицита традиционных кормов: рыбной муки, сои, кукурузы и др. птицеводы чаще создают собственную кормовую базу за счет дешевых местных кормовых ресурсов [127, 161, 223, 292, 333]. Поэтому многие сельскохозяйственные организации, имеющие птицефабрики, в целях снижения расхода на комбикорма строят собственные комбикормовые заводы и используют при выработке зерно и белковое сырье в том числе и нетрадиционных культур собственного производства [30, 173, 245, 369].

Постоянно ведется активный поиск нетрадиционных кормов, которые дешевле и по биологической полноценности не уступали бы дорогостоящим протеиновым кормам растительного и животного происхождения, а также могли заменить зерно в рационе, по потреблению его птица выступает конкурентом человеку [54, 55, 109, 110]. К тому же они должны отвечать новому направлению в птицеводстве – получению пищевых яиц и мяса птицы с заданными диетическими свойствами (обогащенных ненасыщенными жирными кислотами, содержащих малое количество холестерина, жира в мясе) [136, 359, 500].

Масличные культуры как культуры местного производства признаны наиболее пригодными для производства протеиновых кормов. Их доля в мировом производстве пищевого и кормового белка возрастает и достигла почти 21% [23, 53, 148, 172].

Полноценное питание птицы высокопродуктивных кроссов состоит из множества аспектов, и поиск в этих направлениях – процесс постояный, так как появляются фундаментальные новые знания, которые необходимо своевременно направлять в приоритетные исследования [78, 79, 304, 359].

Рапс – широко распространенная масличная культура, представленная яровыми (однолетними) и озимыми (двухлетними) сортами. Почвенно-

климатические условия Беларуси позволяют возделывать рапс практически во всех регионах. В основном используют высокоэффективные отечественные озимые сорта Лидер, Прогресс, Козерог. Посевы яровых сортов занимают 15% от всей площади под рапсом. По содержанию питательных веществ рапсовый шрот – ценное кормовое средство, однако его применение в рационах птицы ограничено из-за наличия глюкозинолатов, таннинов, филатов, эруковой кислоты, оказывающих отрицательное влияние на состояние здоровья птицы, ее продуктивность и качество продукции. При использовании рапсового шрота с повышенным содержанием глюкозинолатов в рационах птицы отмечаются кровоизлияния в печени, повышается смертность кур, появляется неприятный (определяемый как «рыбный», «крабовый» и др.) запах у яиц и привкус у мяса бройлеров, но исследования показали, что рапсовый жмых, шрот и масло определённого качества можно использовать в кормлении птицы. Учитывая высокие цены на соевый шрот и все возрастающий объем производства семян рапса канолового сорта («00» сорта) с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты, изучение кормовой ценности этого продукта имеет большое народнохозяйственное значение.

Семена рапса из-за присутствия антипитательных веществ (глюкозинолатов, таннинов, эруковой кислоты и др.) и их отрицательного влияния влияющих на функции щитовидной железы и прирост живой массы продолжительное время не находили применения в птицеводстве. В семенах этой культуры количество жира достигает 40%. В зерне и корме из рапса содержание глюкозинолатов изменяется от 0,5 до 4%, а содержание в жире эруковой кислоты – от 1,0 до 5,4%. В масле озимого рапса более высокое содержание эруковой кислоты [209].

У некоторых сортов семян рапса содержание эруковой кислоты в жире составляет от 5 до 60%. Кроме того, эти длинноцепочечные жирные кислоты не утилизируются ферментной системой млекопитающих животных и имеют тенденцию накапливаться в различных тканях, оказывая вредное воздействие на рост и развитие организма [386].

Семена рапса и продукты их переработки (жмых, шрот и растительное масло)

могут использоваться в производстве комбикормов для птицы и других сельскохозяйственных животных [177, 241, 256].

Рапс универсальная пищевая и кормовая культура, этим объясняется внимание к этому корму. Его семена содержат от 40 до 50% жира и от 20 до 28% протеина. По сумме питательных веществ (жир + протеин) он превосходит бобовые культуры, а также сою [104, 386]

Антипитательные вещества семян рапса отрицательно влияют на продуктивность животных, особенно моногастричных, и тем самым снижают эффективность использования таких кормов в животноводстве [384].

Сорта рапса, содержащие пониженое количество эруковой кислоты и глюкозинолатов представляют большую кормовую ценность. Молотые семена рапса используются при производстве комбикормов в зависимости от вида и возраста птицы в количестве от 5 до 10% [258].

В настоящее время выведены сорта рапса с небольшим содержанием глюкозинолатов (0,3%) и эруковой кислоты (0,1%), а также сорта рапса канола с минимальным содержанием антипитательных факторов [289].

С выведением новых сортов рапса проблема содержания в семенах антипитательных веществ сведена к минимуму. Это расширило возможности использования его в кормлении птицы. Замена подсолнечного шрота рапсовым в кормах несушек кросса Хайсекс коричневый повышает в их рационах содержание лизина, метионина с цистином, что улучшает зоотехнические, физиологические и экономические показатели [104].

В настоящее время выводят сорта с небольшим количеством глюкозинолатов и эруковой кислоты (сорт «00»). Шрот, полученный из рапса таких сортов, характеризуется более высокими кормовыми качествами. В их семенах содержится небольшое количество глюкозинолатов и эруковой кислоты, поэтому не требуется тепловая или другая обработка перед скармливанием ни самих семян, ни полученных из них шротов и жмыхов. Рапсовый шрот по сравнению с подсолнечным при одинаковом содержании протеина (43%) больше содержит метионина с цистином (15,4 г против 12,3), а также лизина (20,4 г против 16,4 г на

1 кг). Наиболее перспективны в кормлении двунулевые сорта рапса, в которых содержание эруковой кислоты в масле не превышает 2%, глюкозинолатов – 0,6–1,0% [105, 288].

Содержание масла, эруковой кислоты, глюкозинолатов в семенах рапса, районированных в Республике Беларусь, представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Хозяйственно-биологическая характеристика семян рапса

Сорт	Содержание в семенах, %		
	масло	эруковая кислота	глюкозинолаты
Яровые сорта:			
Прамень	41,7	0,36	1,09
Водолей	40,2	0,22	менее 1,0
Янтарь	40,0	0,26	менее 1,0
Магнат	40,9	0,83	менее 1,0
Кромань	39,9	0,47	1,49
Озимые сорта:			
Прогресс	44,0	0,72	менее 2,0
Добродей	44,3	1,40	менее 1,0
Зорный	44,0	0,40	до 2,0
Арсенал	44,2	0,13	1,51
Капитал	44,4	0,34	1,36
Мартын	43,8	1,20	1,08
Маяк	44,5	0,20	1,02

Как видно из данных таблицы, содержание масла в семенах составляет 39,9–44,5%, эруковой кислоты – 0,13–1,40%, глюкозинолатов – от менее 1,0–до 2,0%.

Рапсовый шрот может широко использоваться как высокобелковый корм (40–50% протеина), но присутствующие в нем глюкозинолаты и продукты их распада обладают токсическими свойствами. В то же время семена масличного рапса современных сортов содержат не более 1% глюкозинолатов от массы сухого обезжиренного вещества [289, 386].

В шроте, полученном после извлечения масла из семян, содержится 33–36% сырого протеина, аминокислотный состав которого аналогичен другим видам шротов растительного происхождения. Рапсовый шрот используют в

измельченном виде в составе полнорационных сбалансированных комбикормов.

Отличие рапсового жмыха от шрота, это большее количество обменной энергии. Рационы сельскохозяйственной птицы могут содержать также рапсовое масло. Особенность этого продукта – присутствие эруковой кислоты до 5–50%, низкое содержание линолевой кислоты – 13–24% и наличие глюкозинолатов – 5–20 мг/кг.

Рапсовый шрот (жмых) – самый дешевый белковый корм, который используют в Республике Беларусь. Стоимость 1% протеина в нем на 37% меньше, чем в подсолнечном шроте, и в 2,8 раза меньше, чем в соевом. Продажа семян рапса на экспорт и закупка за рубежом подсолнечного и соевого шротов приводят к удорожанию стоимости комбикормов.

Цена одного процента протеина рапсового шрота и жмыхов в Республике Беларусь дешевле не только по сравнению с животными кормами, но и по сравнению с другими традиционными растительными белковыми кормами (соевый, подсолнечный жмых и шрот).

Качество, обусловленное сроками хранения рапсового шрота и жмыха, выше, так как проходит непродолжительное время после его выработки и использования их в кормлении животных.

Рапсовый жмых содержит изотиоцианаты, рапсовое масло – эруковую кислоту, поэтому они используются в ограниченном количестве и считаются нетрадиционными кормами при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы [89, 357, 360].

Фермент мирозиназа разрушает глюкозинолаты на изотиоцианаты которые пагубно влияют на функции кишечника, щитовидной железы и печени животных [258].

Эруковая кислота – жирная кислота, которая не утилизируется ферментной системой млекопитающих животных и имеет тенденцию накапливаться в различных тканях, оказывая вредное воздействие на рост и развитие организма [386].

По данным ученых, жмых рапсовый с количеством изотиоцианатов – 0,41%,

глюкозинолатов 25,7 мкмоль/г в комбикормах для бройлеров можно использовать, заменяя шрот соевый [94].

Дефицит высокобелковых кормов обусловливает высокие цены на импортные корма, что увеличивает себестоимость готовой продукции и снижает ее конкурентоспособность. Единственной альтернативой является переход на использование кормов, которые выращиваются в условиях Республики Беларусь, а именно на рапс. Продукты переработки рапса уже используются в рационах птицы. В ходе использования было отмечено увеличение живой массы. Также снизилась стоимость комбикорма [177, 286].

Замена подсолнечного шрота рапсовым в комбикормах для цыплят-бройлеров, ремонтного молодняка и кур-несушек мясного кросса Смена-2 способствовало повышению в их рационах содержания лизина, метионина+цистина, что в свою очередь улучшало зоотехнические, физиологические и экономические показатели мясного птицеводства [202].

Ленковой Т., Егоровой Т. (ВНИТИП) проведены опыты по замене соевого шрота повышенным количеством рапсового жмыха в комбикормах для бройлеров. Использование рапсового жмыха, имеющего более низкую цену, чем соевый шрот, уменьшало стоимость комбикормов на 7,2–13,6% [94, 163].

Замена в кормосмесях бройлеров подсолнечного жмыха рапсовым, полученным из новых низкоглюкозинолатных сортов рапса сибирской селекции, не снизила на поедаемость корма, интенсивность роста, сохранность поголовья, на морфологические и биохимические показатели крови, которые соответствовали физиологической норме, на количество и качество мясной продукции, но повысила рентабельность производства мяса [389].

Использование полножирных семян рапса и рапсового жмыха в комбикормах цыплят-бройлеров оказывает положительное влияние на показатели выращивания и повышает экономическую эффективность мясного птицеводства [240].

Броско В.И. и Василюком Я.В. изучалось использование рапсового жмыха в кормлении мясных утят [24].

Масличные культуры семейства *Brassicaceae* – капустные (рапс, сурепица,

горчица, редька масличная, рыжик) – имеют высокомасличные семена и характеризуются относительно коротким периодом вегетации, они способны переносить кратковременные заморозки на ранних этапах развития, что позволяет расширить территории возделывания этих растений. Только рапс получил мировое признание, а рыжик является относительно молодой культурой. Он был сорняком в посевах яровых зерновых культур и льна. Семена рыжика содержат до 46% масла. В рыжиковом масле содержится большое количество ненасыщенных жирных кислот (линолевой С 18:2 и линоленовой С 18:3), они превышают 50% от общего содержания жирных кислот. Кроме этого в нем содержится большое количество токоферолов, стабильных к окислению. Содержание глюкозинолатов в семенах рыжика составляет 0,3–0,8% (как у рапса «00») [263].

Яровой рыжик представляет большой интерес, так как он обладает коротким вегетационным периодом, созревает раньше подсолнечника и рапса, а также убирается до созревания зерновых культур, что позволяет эффективно использовать в это время механизаторские кадры, уборочную технику и автотранспорт. Рыжик из всех масличных культур семейства крестоцветных самый устойчивый к повреждениям вредителей, поэтому технология возделывания этой культуры исключает применение пестицидов, что очень важно в экологическом отношении [213].

Раньше рыжик считался среднемасличной культурой, в настоящее время представление о его масличности изменилось. Многочисленными исследованиями установлено, что средняя масличность семян рыжика составляет 35–37%, у лучших селекционных сортов она достигает 42%, а в благоприятные годы – 45–46%. По этому показателю семена рыжика превосходят семена льна и находятся на уровне семян рапса [22].

При переработке семян рыжика остается жмых, содержащий 35–40% сырого протеина, который может использоваться в кормлении сельскохозяйственных животных, но из-за наличия в нем глюкозида его рекомендуют использовать в смеси с другими жмыхами (не более 5%) [157].

Ушаков М. А. также изучал влияние рыжикового жмыха в сочетании с

ферментным препаратом в комбикормах для бройлеров на зоотехнические показатели. Рыжиковый жмых является побочным продуктом переработки семян рыжика. Он превосходит подсолнечный, – так, в нем содержится больше сухих веществ на 1,4%, жира – на 1,3%, БЭВ – на 0,6% и меньше клетчатки на 0,8%, а также не уступает по содержанию незаменимых аминокислот, кроме того, имеет более низкую стоимость. В условиях дефицита высокопротеиновых кормов целесообразно включать в состав комбикормов для цыплят-бройлеров рыжиковый жмых в количестве 5–12% по массе взамен подсолнечного жмыха, это способствует повышению интенсивности прироста живой массы на 1,19–5,28%, уровню рентабельности – на 5,8–17,4%, уменьшению расхода комбикорма на 1 кг прироста бройлеров на 2,3–5,8% [336].

Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах рыжикового жмыха и ферментных препаратов изучала Колобова Т. С. Она установила, что в условиях дефицита высокобелковых кормов включение в состав рационов рыжикового жмыха при замене 5 и 7% соевого шрота повышало живую массу от 1,64 до 2,22%, уровень рентабельности – от 5,29 до 8,34%, снижало затраты корма – на 0,57%. Наиболее высокий экономический эффект достигается при использовании в рационах цыплят-бройлеров 7% рыжикового жмыха и ферментного препарата ЦеллоЛюкса-F в количестве 100 г/т, что позволяет увеличить прирост живой массы на 6,31%, уровень рентабельности – на 9,90% [128].

Установлено, что наиболее высокий экономический эффект достигается при использовании в кормосмесях цыплят-бройлеров 10% по массе рыжикового жмыха отдельно и в сочетании с Целловиридином Г-20х, что позволяет увеличить прирост живой массы на 5,28 и 5,40%, уровень рентабельности – на 17,4 и 17,5%, затраты кормов снизить на 5,80 и 6,70% [336].

Сельскохозяйственная птица по сравнению с другими сельскохозяйственными животными имеет пищеварительный тракт малого объёма, корма быстро проходят через него, клетчатка усвояется плохо, поэтому компоненты комбикормов должны содержать большое количество протеина и энергии. Липиды

содержат в 2,25 раза больше энергии, чем углеводы, потому что в составе липидов, по сравнению с другими питательными веществами, меньше кислорода и больше углерода и водорода, и окисляясь, они выделяют больше энергии [255, 383, 474].

Для цыплят в последние дни эмбрионального развития характерен жировой тип питания. В то же время вылупившиеся цыплята не обладают полной физиологической способностью всасывать жиры, но с возрастом эта способность развивается [9].

В разных странах разрабатываются технологии ввода сухих кормовых жиров с различными наполнителями. Применение высокоэнергетических комбикормов при выращивании цыплят-бройлеров требует включения в их состав кормовых жиров даже на фоне введения зерна кукурузы. Жиры стимулируют обмен белков в организме. На эффективность использования добавленных жиров влияет уровень протеина в рационе. Так, более высокий прирост живой массы наблюдается при включении жира в рационы с относительно высоким содержанием протеина [258].

По мере развития исследований по данному направлению стало ясно, что наиболее высокий положительный эффект при добавлении жира проявляется в уменьшении расхода корма на 1 кг прироста. Это может объясняться длительным пребыванием в пищеварительном тракте корма с более высоким содержанием жира, что улучшает использование питательных веществ рациона [34, 187, 189, 191, 445].

Важно постоянно контролировать в кормах и общем рационе птицы содержание сырого жира и основных жирных кислот, оптимизировать соотношение ненасыщенных и насыщенных кислот с учётом особенностей кросса. Это позволит моделировать цикл обмена липидов в нужном направлении и получать яйцо и мясо птицы нужного качества [36, 251, 358, 392].

Некоторые ученые рекомендуют включать в комбикорм ПК-5/2 (возраст цыплят – 15–28 дней) 2% сухого пальмового жира, а в комбикорм ПК-6 (возраст цыплят – 29–42 дня) – 2,0–2,5%. В стартовый период выращивания мясных цыплят, но не ранее 7-дневного возраста, в комбикорм ПК-5/1 следует вводить 1% сухого пальмового жира [276].

Использование в комбикормах для кур-несушек пальмового жира в количестве 1,0–1,5% совместно с 2% растительного масла способствовало повышению сохранности и продуктивности кур, и уменьшению затрат корма [318].

Добавление большого количества жира в комбикорма уменьшает прочность гранул, что может приводить к недобору продуктивности [518].

Фосфатиды, а также отстойной фузы хорошие источники незаменимых жирных кислот и энергии [171, 211, 379, 409].

Введение лецитина, представляющего собой фосфолипид животного или растительного происхождения, в рацион в дозе 1% от массы корма – залог роста продуктивности адлерских серебристых кур-несушек, фактор увеличения срока их хозяйственного использования [146].

Среди высокоэнергетических источников питания, пригодных для введения в комбикорма для птицы, особое место занимают жиры животного и масла растительного происхождения, а также продукты переработки жиров и масел, энергоёмкость 1 кг которых составляет 30–40 МДж. Ведение в комбикорма жиров как наиболее концентрированных источников легкодоступной энергии позволяет повысить уровень обменной энергии до нужного уровня даже при использовании низкоэнергетических кормов, обеспечить птицу незаменимой линолевой жирной кислотой, улучшить структуру комбикормов, снизить их пыльность. Комбикорма, обогащённые жирами, охотнее поедаются птицей, лучше оплачиваются продукцией. Жиры обладают высокоэнергетическими свойствами и улучшают использование протеина кормов. Включение их в небольших количествах (1–2%) даже в сбалансированные рационы увеличивает прирост живой массы цыплят-бройлеров на 50–100 г и оплату корма продукцией на 4–9%. Однако высокий эффект можно получить только от использования жиров хорошего качества [38, 349, 445, 523].

Комбикорма для бройлеров должны быть калорийными, а без высокого уровня содержания кормовых жиров они дефицитны по энергии. Цыплята-бройлеры, которым скармливали комбикорм с 15 дня и до убоя содержащий смесь животного жира и подсолнечного масла в количестве 1:1 отличались лучшими

продуктивными показателями [74].

Использование подсолнечного и соевого масла в сочетании со свиным жиром в соотношении 1:1 на протяжении всего периода выращивания, начиная с 25-го дня, способствовало повышению содержания липидов в гомогенате, подкожного и внутреннего жира в тушке цыплят, а также ненасыщенных жирных кислот в липидах печени с достоверной разницей ($p<0,01–0,001$). Наивысший уровень ненасыщенных жирных кислот отмечен в подкожном жире. Наименьшие потери при жарении мяса были у бройлеров, получавших растительные масла в сочетании со свиным жиром в соотношении 1:1. Самый высокий уровень ненасыщенных жирных кислот отмечен в подкожном жире [328, 329, 330, 331].

В результате воздействия кислорода воздуха на растительные масла происходит образование различных продуктов окисления, многие из которых ухудшают органолептические (вкус, запах) и технологические свойства. Масла, в которых начались окислительные процессы, имеют пониженную стойкость при дальнейшем хранении, а также при кулинарной обработке. Некоторые продукты окисления, кроме того, затрудняют переработку масел. Окисленные масла токсично действуют на организм. Вначале считали, что одной из основных причин этого является разрушение витаминов и других, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма веществ. Поэтому разработали методы и аппаратуру для обработки масел и жиров с целью повышения их стабильности при хранении. В большинстве случаев скорость окисления масел, как и скорость других химических реакций, увеличивается в 2–3 раза при увеличении температуры на каждые 10 °С. Было также установлено, что окисленные жиры обладают и прямым токсическим действием независимо от разрушения витаминов. Изучая влияние на организм окисленных жиров, многие исследователи отмечали нарушение функций желудочно-кишечного тракта, снижение массы животных, уменьшение продолжительности их жизни. Термическое воздействие на жиры и масла, которое сопровождается интенсивными окислительными процессами, приводит к усилению их токсических свойств. Продукты глубокого окисления масла оказывали неблагоприятное влияние на жировой обмен [52, 169, 382, 393].

]Применение антиоксиданта Анок, состоящего из бутилгидрокситолуола, этоксиквина и фосфорной кислоты, которые создают хелатные соединения с ионами металлов и таким образом препятствуют образованию свободных радикалов, приостанавливая процесс окисления, позволяет защитить кормовое сырьё и комбикорма от окислительных процессов, снизить затраты корма на производство единицы продукции, повысить продуктивные показатели [174].

К биологически активным компонентам растительных масел, нормализующим липидный обмен, в первую очередь относятся полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) [392, 406]. Есть обнадёживающие данные о применении ПНЖК при лечении некоторых заболеваний иммунной системы, хронических воспалительных процессов [16].

Фисинин В. И. отмечает, что в повседневном рационе человека чаще всего недостает полиненасыщенных жирных кислот омега-3, реже – омега-6 [360].

Полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3 представляют собой жирные кислоты с большим числом двойных связей – эйкозапентаеновая (С20:5 n-3), докозапентаеновоя (С22:5 n-3) и докозагексаеновая (С22:6 n-3), а также альфа-линоленовая (С18:3 n-3) и октадекатетраеновая (С18:4 n-3). Своё название эти полиненасыщенные жирные кислоты получили потому, что первая двойная связь в их молекуле находится в положении третьего углеродного атома от метильной группы (CH_3). Следовательно, все незаменимые жирные кислоты семейства омега-3 происходят от линоленовой кислоты (С18:3 n-3). Полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-6 (первая двойная связь у шестого атома углерода) берут свое начало из линолевой кислоты (С18:2 n-6). Они представлены следующими кислотами: линолевая (С18:2 n-6), γ-линоленовая (18:3 n-6), эйкозадиеновая (20:2 n-6), дигомо-γ-линоленовая (20:3 n-6), арахидоновая (20:4 n-6), докозатетраеновая (22:4 n-6), докозапентаеновая (22:5 n-6) [9, 190, 222].

Наиболее простой способ производства яиц, обогащенных омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами, – это включение в рацион птицы льняных семян либо льняного масла, что приводит к увеличению содержания в желтке α-линоленовой кислоты, являющейся предшественником докозагексаено-

вой кислоты (ДГК). В обычном яйце уровень α-линоленовой кислоты составляет в среднем 28 мг, а в обогащенных – 527 мг. Повышенное потребление α-линоленовой кислоты оказывает защитный эффект в отношении ишемической болезни сердца. В опыте, когда диета пациентов содержала высокий уровень этой кислоты, было отмечено значительное снижение смертности от сердечно-сосудистых болезней [113, 220, 259, 260].

Кроме этого проводились исследования по влиянию рыбьих жиров, рыбной муки, американской сельди [9], и льняного масла [43, 115, 365, 374, 459] на накопление в продукции птицеводства ненасыщенных жирных кислот.

Биологическое значение полиненасыщенных жирных кислот неодинаково. Наибольшим действием обладает арахидоновая кислота, меньшим – линолевая и линоленовая. Вместе с тем арахидоновая кислота является наиболее дефицитной, так как содержится не во всех продуктах и в небольших количествах. Недостаток поступления с пищей арахидоновой кислоты, физиологическая активность которой на 25–35% выше в сравнении с линолевой, легко компенсируется за счёт того, что эта кислота может синтезироваться в организме из линолевой в присутствии линоленовой кислоты и витамина B_6 [92, 188, 250, 320, 464].

При использовании подсолнечного масла, которое в своем составе содержит более 60% линолевой кислоты, повышается масса яиц, но при этом ухудшается качество скорлупы, возникают травмы репродуктивных органов, что сокращает сроки использования несушек [149, 198, 244].

Основной жирной кислотой в питании птицы можно считать линолевую кислоту, поскольку введение ее в рацион способствует устранению дефицита всех других жирных кислот [20, 251, 325, 412].

В настоящее время разработаны рекомендации по содержанию линолевой кислоты в комбикормах [261, 278]. Линолевая кислота, являясь основной незаменимой жирной кислотой, играет важную роль в обменных процессах, но до сих пор не до конца выявлен механизм ее действия в организме [326, 380, 391, 486].

Подбором определенного жирнокислотного состава добавок к комбикорму можно изменять концентрации жирных кислот в липидах тушек бройлеров и

влиять на показатели перекисного окисления липидов при хранении мяса птицы [154, 325, 327, 391].

В то же время исследования, проведенные как на уровне целостного организма, так и на клеточном и молекулярном уровнях, показали, что физиологическая эффективность пищевых жиров зависит не только от наличия в них линолевой кислоты, но и от ее соотношения с другими жирными кислотами [155, 337, 372].

Накоплен положительный опыт на птице по использованию семян льна и влиянию его на продуктивность и качественные показатели продукции птицеводства [259, 43, 115, 365, 374, 459].

Применение в комбикормах витамина Е, а также его комбинаций с другими природными антиоксидантами позволило решить проблему окисления α-линоленовой кислоты в продукции птицеводства [259, 260].

Исследованиями установлено и впервые в 2002 г. в нормативных документах Республики Беларусь рекомендовано вводить в комбикорма масла рапсового (без эруковой кислоты) для кур-несушек в количестве 0–3%, для бройлеров – 0–2%, установлено и приведено содержание основных жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой, арахидоновой) в жирах и маслах.

Согласно нормативному документу 2006 г. «Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь» шрот и жмых рапсовый запрещалось вводить в комбикорма цыплят-бройлеров, за исключением жмыха рапсового до 5% в возрасте бройлеров от 29 дней и до убоя. Норма ввода в комбикорма кур яичных кроссов шрота, жмыха составляла до 3%, а для возраста 17–45 дней был запрет на использование жмыха рапсового. Масла рапсового без эруковой кислоты можно было вводить в комбикорма цыплят-бройлеров до 2%, кур яичных кроссов – до 3%. Не оговаривалось содержание изотиоцианатов в рапсовом жмыхе, эруковой кислоты в масле рапсовом [121].

Содержание изотиоцианатов в жмыхе рапсовом, используемом для

производства комбикормов, не должно превышать 0,8%, эруковой кислоты в масле семян рапса – не более 3,0% [258].

Резюмируя обзор литературных источников, можно сделать вывод, что, несмотря на значительные успехи в расширении ассортимента местных кормов, в рецептах комбикормов для сельскохозяйственной птицы при помощи мультиэнзимных ферментных комплексов еще много нерешенных вопросов, которые не лишены противоречий, относительно эффективности применения ферментов и их комплексов, что, вероятно, связано с определенной ферментативной активностью, их дозировками, генетическим потенциалом продуктивности и возрастом птицы, а также рецептурой комбикормов, содержанием питательных веществ. Недостаточно исследований проведено по использованию продуктов переработки семян масличных культур в зависимости от содержания антипитательных веществ в комбикормах для высокопродуктивных кроссов кур-несушек и цыплят-бройлеров.

В настоящее время для снижения зависимости Республики Беларусь от импорта рыбной муки, соевого и подсолнечного шрота необходимо проводить исследования по их замене и эффективному увеличению использования местных кормов и, прежде всего, масличных культур. Задача по уменьшению закупок по импорту кормов и кормовых добавок решается в большей мере за счет внутренних ресурсов республики, так, при замене импортных кормов используются семена рапса, жмых, шрот рапсовый, масло рапсовое.

На основании изложенного обзора литературы можно констатировать, что в настоящее время семена масличных культур и продукты их переработки (жмыхи и шроты) являются белковыми кормами; кроме того, семена масличных культур и их жмыхи содержат большое количество энергии и ненасыщенных жирных кислот, которые расширяют ассортимент компонентов для приготовления комбикормов. Увеличить использование их в комбикормах может быть решено правильным подбором соответствующего спектра действия ферментных препаратов.

Сведений, имеющихся в литературе, об использовании продуктов переработки семян рапса (жмыха, шрота, масла) в кормлении цыплят-бройлеров

немного, но имеющиеся публикации заслуживают внимания, а об использовании их с разным содержанием глюкозинолатов, изотиоцианатов, эруковой кислоты в практике животноводства, в том числе птицеводства, отсутствуют.

Использование семян рыжика и продуктов их переработки в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек в полном объеме не изучено, а также и влияние на зоотехнические показатели птицы.

В связи с изложенным выше, целью исследований являлось установление усредненных показателей содержания питательных веществ, качества и безопасности семян рапса, рыжика и продуктов их переработки (жмых, шрот, масло) в сравнении с соевым шротом и подсолнечным жмыхом, выявление норм ввода жмыха, шрота и масла из семян рапса, содержащих не более 0,3% и 0,3–0,8% изотиоцианатов на абсолютно сухое вещество, рапсовым маслом, содержащим разное количество эруковой кислоты, и эффективности замены в комбикормах цыплят-бройлеров и кур-несушек.

Для решения поставленной цели нужно решить нижеперечисленные задачи:

1. Изучить усредненные показатели питательности, качества и безопасности семян рапса, рыжика и продуктов их переработки (жмых, шрот, масло), соевого и подсолнечного шрота.

2. Определить влияние ввода рапсовых (шрота, жмыха, масла), рыжикового жмыха в рационы бройлеров и кур-несушек на зоотехнические показатели, а также установить оптимальные нормы ввода их в комбикорма.

3. Выявить в балансовых опытах переваримость цыплятами-бройлерами и курами-несушками жира, протеина, клетчатки, БЭВ использование азота, кальция, фосфора, аминокислот.

4. Изучить относительную массу органов (печень, сердце), массу щитовидной железы цыплят-бройлеров. Провести сравнительные испытания мясных качеств тушек цыплят-бройлеров, химического, витаминного состава мяса и яиц, дегустационной оценки жареного мяса и вареных яиц, потери возникающие в процессе жарения мяса, содержание жира и состав липидов в разрезе жирных кислот гомогената тушек и помет бройлеров 24- и 35-дневного возраста, а также

изучить показатели качества куриных яиц.

5. Дать экономическую оценку эффективности применения жмыха, шрота и масла из рапса, жмыха рыжика в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек при проведении производственной проверки.

3.2 Исследования семян рапса и продуктов его переработки

Исследования на показатели питательности, безопасности и качества рапса фуражного, жмыха, шрота, и масла полученных из рапса провели в ГУ «Центральная научно-исследовательская лаборатория хлебопродуктов».

Усредненную питательную ценность этох кормов (в натуральном веществе) приводим в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Показатели питательности семян рапса и продуктов переработки

Показатель	Семена рапса	Шрот рапсовый		Жмых рапсовый		Масло рапсовое
		1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт	
Обменная энергия:						
для птицы, МДж/100 г	1,775	1,11	1,10	1,06	0,99	3,76
для птицы, ккал/100 г	424,00	265,00	263,00	253,00	237,00	900,00
Сырой протеин, %	23,30	33,30	25,20	33,67	25,48	0
Сухое вещество, %	92,00	90,00	90,00	91,00	91,00	99,75
Сырая зола, %	4,10	6,30	9,00	7,28	9,10	0
Сырой жир, %	40,50	2,70	3,15	10,92	11,38	99,55
Сырая клетчатка, %	4,90	14,40	22,50	10,40	20,93	0
Линолевая кислота, %	2,47	0,03	0,03	4,20	4,20	15,40
БЭВ, %	19,20	33,30	31,15	24,57	24,11	0
Крахмал, %	1,50	2,70	2,30	1,90	1,85	0
Сахар, %	5,80	8,80	7,50	9,20	9,00	0

Содержание незаменимых аминокислот, макроэлементов и баланс электролитов приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Содержание незаменимых аминокислот, макроэлементов

Показатель	Семена рапса	Шрот рапсовый		Жмых рапсовый	
		1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт
Незаменимые аминокислоты (валовое содержание), %:					
Метионин	0,60	0,89	0,67	0,79	0,59
Метионин + цистин	1,32	1,54	1,17	1,68	1,06
Лизин	1,24	1,91	1,45	1,62	1,22
Триптофан	0,19	0,44	0,33	0,43	0,32
Треонин	1,10	1,55	1,17	1,46	1,10
Аргинин	1,50	2,08	1,57	2,04	1,53
Незаменимые аминокислоты (усвояемые птицей), %:					
Метионин	0,44	0,70	0,53	0,62	0,46
Метионин + цистин	0,94	1,30	0,98	1,26	0,80
Лизин	0,89	1,52	1,16	1,30	0,98
Триптофан	0,14	0,33	0,25	0,31	0,23
Треонин	0,83	1,24	0,94	1,17	0,88
Аргинин	1,14	1,52	1,15	1,49	1,12
Макроэлементы, %:					
Кальций	0,39	0,70	0,72	0,80	0,82
Фосфор доступный	0,23	0,36	0,37	0,40	0,41
Фосфор общий	0,59	0,90	0,92	1,00	1,03
Калий	1,32	1,25	1,25	1,15	1,20
Магний	0,33	0,50	0,50	0,45	0,45
Сера	0,91	1,40	1,40	1,26	1,26
Натрий	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07
Хлор	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
Баланс электролитов (DEB), мг·экв/100г	33,74	33,40	33,40	30,56	31,84

Содержание жизненно необходимых микроэлементов представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Содержание жизненно необходимых микроэлементов, мг/кг

Микроэлемент	Семена рапса	Шрот рапсовый	Жмых рапсовый	Масло рапсовое
Железо	200,00	274,00	153,00–170,00	1,38
Медь (30)	2,00–6,80	4,00–6,10	4,00–18,00	0,04–3,64
Цинк (50)	25,20–43,20	49,00–50,00	39,00–82,00	0,87–0,94
Марганец	55,30	62,00	48,00–59,00	–
Кобальт (1)	0,15	0,19	0,40–0,90	–
Йод (2)	0,30	0,57	0,40	–
Примечание – в скобках ( ) даны предельно допустимые нормы				

Некоторые образцы жмыха рапсового содержали повышенное количество цинка, который превышал на 64% его допустимое количество.

Содержание витаминов представлено в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Содержание витаминов, мг/кг

Витамин	Семена рапса	Шрот рапсовый	Жмых рапсовый	Масло рапсовое
А, тыс.М.Е./кг	–	–	–	0,52–1,76
D, тыс.М.Е./кг	3,00	2,50	3,00	–
Е	18,80	18,00	60,00	221,00–262,00
B_1	1,80	2,20	125,00	–
B_2	3	3,4	29,8	–
B_3	9	8,3	9,2	–
B_4	1200	6700	5600	–
B_5	32	159	126	–
B_6	6	8	18	–

В жмыхе и масле рапсовом содержится большое количество витамина Е, который защищает ненасыщенную боковую цепь витамина А от пероксидного окисления, усиливая тем самым снабжение организма витамином А. Витамин Е также участвует в переносе электронов от восстановленных анаэробных дегидрогеназ, предохраняя эритроциты от гемолиза [258].

В антиоксидантной активности клеточных мембран α-токоферолу принадлежит наиболее весомая роль вследствие его биологической способности предотвращать атаку активных форм кислорода на ПНЖК мембранных липидов, ингибировать синглетный кислород, супероксидный анион-радикал, гидроксильный радикал и перекись водорода и непосредственно инактивировать гидроперекиси липидов [363].

Условно жизненно необходимые микроэлементы не должны превышать показатели, приведенные в таблице 3.6, в скобках указаны фактические показатели, полученные в исследованиях.

Таблица 3.6 – Условно жизненно необходимые микроэлементы мг/кг

Микроэлемент	Семена рапса	Шрот рапсовый	Жмых рапсовый	Масло рапсовое
Фтор	10	10	10	–
Никель	1	1	1	–
Хром	0,5	0,5	0,5	–
Мышьяк	0,5 (0,01–0,10)	0,5 (не обнаружен)	0,5 (0,03–0,10)	1,0 (не обнаружен)

Количество токсичных микроэлементов не должно превышать показатели, приведенные в таблице 3.7, в скобках представлены фактические показатели, полученные в исследованиях.

Таблица 3.7 – Токсичные микроэлементы, мг/кг

Микроэлемент	Семена рапса	Шрот рапсовый	Жмых рапсовый	Масло рапсовое
Кадмий	0,4 (0,02–0,10)	0,4 (0,03–0,06)	0,4 (0,04–0,09)	0,3 (< 0,003)
Сурьма	0,5	0,5	0,5	–
Ртуть	0,02 (*)	0,02 (*)	0,02 (*)	0,1 (*)
Свинец	0,5 (0,17–0,47)	0,5 (<0,25)	0,5 (0,25–0,58)	3,0 (< 0,10–0,25)
Цезий-137, Бк/кг	(2,45–4,11)	–	(2,53–3,68)	(2,04–3,36)
Стронций-90, Бк/кг	(2,33–5,72)	–	(<2,79–3,56)	–
* *не обнаружено*				

Результаты исследований содержания микотоксинов в семенах рапса и продуктах переработки представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Содержание микотоксинов в кормах из семян рапса

Микотоксины	Содержание, мг/кг				
	допустимое	семена рапса	шрот	жмых	масло
Дезоксиниваленол (вомитоксин)	1,00	< 0,20	< 0,20	< 0,20–0,50	–
Зеараленон	1,00	< 0,050	<0,050	<0,05–0,10	–
Охратоксин А	0,05	0,001–0,014	<0,005	<0,005–0,1	–
Афлатоксин B_1 (G_1)	0,025	0,002–0,005	0,002–0,007	<0,002–0,05	*
Т-2 токсин, мг/кг	0,10	0,050	0,08–0,10	<0,05–0,16	–
* не обнаружен					

Допустимое содержание изотиоцианатов, нитратов, нитритов, кислотное и перекисное числа и число омыления представлены в таблице 3.9, в скобках приводятся фактические показатели исследований.

Таблица 3.9 – Допустимое содержание вредных веществ

Показатель	Семена рапса	Шрот рапсовый	Жмых рапсовый	Масло рапсовое
Массовая доля изотиоцианатов в а.с.обезж., %	0,8 (0,3–1,5)	0,8 (0,12–0,27)	0,8 (0,12–0,27)	–
массовая доля эруковой кислоты в масле, %	3,0 (0,2–6,8)	3,0 (0,2–6,8)	3,0 (0,2–6,8)	3,0 (0,2–6,8)
Содержание нитратов, мг/кг	1500 (425–1671)	1500 (250–1400)	1500 (260–2239)	–
Содержание нитритов, мг/кг	2,0 (*)	5,0 (–)	5,0 (0,04–2,0)	–
Кислотное число, мг КОН/г	4,0 (0,4–8,0)	<40,0 (–)	<40,0 (5,3–39,7)	20 (2,6–4,0)
Перекисное число, % J_2	– (0,004–0,12)	<0,3 (0,01–0,21)	<0,3 (0,01–0,21)	0,2 (3,6–10,0)
Число омыления мг КОН/г	–	–	–	172–196
* не обнаружено				

3.3 Исследования подсолнечного, соевого шрота, люпина

Подсолнечный шрот – ценный кормовой продукт. Предельно допустимая концентрация (ПДК) микотоксинов в подсолнечном шроте представлена в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – ПДК микотоксинов в шроте подсолнечном

Нормативный документ	Содержание				
	зеараленон	Т-2 токсин	дезоксиниваленол	афлатоксин $B_1(G_1)$	охратоксин А
ГОСТ 11246-96, мг/кг не более	1,0	0,1	0,1	–	–
Белорусские ветеринарно-санитарные нормы, мг/кг не более	1,0	0,1	1,0	0,025	0,05

Содержание и предельно допустимая концентрация токсичных микроэлементов в подсолнечном шроте представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – ПДК токсичных микроэлементов в шроте подсолнечном

Нормативный документ	Содержание, млн$^{-1}$, мг/кг					
	ртуть	кадмий	свинец	цинк	медь	мышьяк
ГОСТ 11246-96, не более	0,02	0,1	0,5	–	–	–
Белорусские ветеринарно-санитарные нормы, не более	0,1 (0,05)	0,4 (0,1)	4,0 (2,0)	75,0 (50,0)	50,0 (20,0)	0,5 (0,5)

Примечание – в скобках ( ) указаны допустимые уровни, используемые для производства продуктов детского и диетического питания

Предельно допустимые концентрации пестицидов, нитратов и нитритов в шроте подсолнечном представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – ПДК пестицидов, нитратов и нитритов в шроте подсолнечном

Нормативный документ	Содержание пестицидов		Содержание нитратов	Содержание нитритов
	ГХЦГ сумма изомеров	ДДТ и другие метаболиты		
ГОСТ 11246-96, мг/кг, не более	–	–	450	10
Белорусские ветеринарно-санитарные нормы, мг/кг, не более	0,05*; 0,2**	0,05	450	5

Примечание – *молочный скот, яичная птица, ** откормочные животные и птица

Шрот из семян подсолнечника, выращенный в зонах облучения, должен контролироваться по суммарному уровню радиоактивных веществ (суммарная бета-активность), который не должен превышать 600 Бк/кг (таблица 3.13.).

Таблица 3.13 – ПДУ в шроте подсолнечном

Нормативный документ	Предельно допустимый уровень				
	цезий -137, Бк/кг	стонций -90, Бк/кг	перекисное число жира, % йода	кислотное число жира, мгКОН/г	массовая доля остаточного количества растворителя (бензина), %
ГОСТ 11246-96, не более	сумма бета-активность 600		–	–	0,1* 0,08**
Белорусские ветеринарно-санитарные нормы, не более	–	–	0,4	40,0	–
Примечание – *для нетостированного шрота, **для тостированного шрота					

Питательность шрота подсолнечного, соевого, люпина представлена в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Питательность шрота подсолнечного, соевого, люпина

Показатель	Шрот подсолнечный	Шрот соевый	Люпин
Обменная энергия: для птицы, МДж/100 г	1,13	1,10	1,08
для птицы, ккал/100 г	270	263	257,0
Протеин (сырой), %	40,00	44,00	32,00
Жир (сырой), %	1,50	1,55	3,70
Клетчатка (сырая), %	12,5	5,85	13,50
Сухое вещество, %	90,00	90,00	86,00
Сырая зола, %	6,69	5,2	3,29
Линолевая кислота, %	0,76	0,26	1,39
БЭВ, %	29,31	33,4	33,51
Крахмал, %	3,05	2,21	26,50
Сахар, %	5,67	4,80	8,40

Содержание витаминов представлено в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Содержание витаминов, мг/кг

Витамин	Шрот подсолнечный	Шрот соевый	Люпин
A, тыс.М.Е./кг	–	–	–
D, тыс.М.Е./кг	6,6	6,5	–
E	8,4	12,5	15,0
B_1	4,7	2,0	11,3
B_2	8,5	1,9	4,1
B_3	13,0	15,0	18,0
B_4	660	1525	2150
B_5	99,3	64,5	30,0
B_6	11,0	9,5	–

Содержание незаменимых аминокислот, макроэлементов и баланс электролитов приведены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Содержание незаменимых аминокислот, макроэлементов

Показатель	Шрот подсолнечный	Шрот соевый	Люпин
Незаменимые аминокислоты (валовое содержание), %:			
Метионин	0,94	0,63	0,35
Метионин + цистин	1,70	1,29	0,74
Лизин	1,43	2,84	1,45
Триптофан	0,54	0,62	0,21
Треонин	1,62	1,76	1,25
Аргинин	3,35	3,22	3,62
Незаменимые аминокислоты (усвояемые птицей), %:			
Метионин	0,62	0,54	0,26
Метионин + цистин	1,09	1,09	0,53
Лизин	1,04	2,47	1,10
Триптофан	0,43	0,51	0,16
Треонин	1,14	1,48	1,01
Аргинин	2,69	2,64	2,89
Макроэлементы, %:			
Кальций	0,30	0,38	0,29
Фосфор доступный	0,40	0,26	0,17
Фосфор общий	1,00	0,65	0,43
Калий	0,95	2,00	0,90
Магний	0,53	0,35	0,19
Сера	0,36	0,31	–
Натрий	0,08	0,05	0,03
Хлор	0,08	0,06	0,05
Баланс электролитов (DEB), мг·экв/100г	25,59	51,76	22,97

Содержание жизненно необходимых микроэлементов представлено в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Жизненно необходимые микроэлементы, мг/кг

Микроэлемент	Шрот подсолнечный	Шрот соевый	Люпин
Железо (100)	126,40	191,30	60,00
Медь (30)	21,90	10,10	7,70
Цинк (50)	60,10	43,20	33,50
Марганец	47,70	41,40	47,00
Кобальт (1)	0,25	0,29	0,15
Иод (2)	0,66	0,49	0,17
Примечание – в скобках ( ) даны предельно допустимые нормы			

Условно жизненно-необходимые микроэлементы не должны превышать показатели, приведенные в таблице 3.18.

Таблица 3.18 – Условно жизненно-необходимые микроэлементы, мг/кг

Микроэлемент	Шрот подсолнечный	Шрот соевый	Люпин
Фтор	10	10	10
Никель	1	1	1
Хром	0,5	0,5	0,5
Мышьяк	0,5	0,5	0,5

Количество токсичных микроэлементов не должно превышать показатели, приведенные в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Токсичные микроэлементы, не более, мг/кг

Микроэлемент	Шрот подсолнечный	Шрот соевый	Люпин
Кадмий	0,1	0,1	0,1
Сурьма	0,5	0,5	0,5
Ртуть	0,02	0,02	0,02
Свинец	4,0	4,0	4,0

3.4 Исследования семян рыжика и продуктов его переработки

Сведений о кормовой ценности рыжика и продуктов, полученных из него, мало. Имеются указания, что в некоторых образцах семян рыжика, а также шротах и жмыхах содержится до 0,4% изотиоцианатов – производных глюкозинолатов. Наличие последних обуславливается сортовыми особенностями и ограничивает дозу ввода продуктов из рыжика в комбикорма для птицы. Селекционерами-растениеводами созданы новые сорта рыжика с пониженным содержанием антипитательных факторов. Учитывая отсутствие данных о семенах рыжика, а

также шротов, жмыхов и масла, полученных из этой культуры, в задачу наших исследований входило определение химического состава семян рыжика, жмыха, шрота и масла, а также изучение влияния рыжикового жмыха на продуктивные показатели кур-несушек при замене в комбикормах подсолнечного жмыха этим кормовым средством. Результаты исследований химического состава семян рыжика, жмыха, шрота и масла этой культуры приведены в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Химический состав семян рыжика и продуктов его переработки

Показатель	Семена	Жмых	Шрот	Масло
Обменная энергия:				
Ккал/100 г	335	240	200–210	890
МДж/100 г	1,404	1,006	0,818–0,880	3,729
Протеин (сырой), %	28,7	36,2	27,4–37,2	–
Жир (сырой), %	39,4	11,2	2,8–3,4	99,0
Клетчатка (сырая), %	6,6	20,7	12,4–23,2	–
Сухое вещество, %	92,8	92,1	90,7	–
БЭВ, %	17,70	24,42	30,41–31,02	–
Зола (сырая), %	4,02	8,24	6,47–8,50	–
Крахмал, %	1,42	1,97	2,14–2,35	–
Сахар, %	5,20	8,70	9,20–9,51	–
Линолевая кислота, %	2,34	4,7	0,11–0,17	16,11
Эруковая кислота, %	–	–	–	1,24
Аминокислоты, %:				
метионин	0,67	0,85	0,91–0,97	–
метионин+цистин	1,39	1,71	1,50–1,77	–
лизин	1,27	1,62	1,47–1,95	–
триптофан	0,22	0,45	0,35–0,49	–
треонин	1,12	1,51	1,20–1,60	
аргинин	1,82	2,17	2,10–2,31	–
аланин	1,15	1,47	1,41–1,50	–
валин	1,10	1,41	1,63–1,71	–
гистидин	0,95	1,22	1,17–1,27	–
глицин	1,36	1,74	1,72–1,87	–
изолейцин	0,75	0,96	0,99–1,03	–
лейцин	1,60	2,05	1,97–2,15	–
фенилаланин	1,11	1,42	1,42–1,49	–
тирозин	0,79	1,01	1,11–1,27	–
пролин	1,20	1,54	1,51–1,62	–
глутаминовая кислота	4,69	6,00	6,01–6,17	–
серин	1,25	1,60	1,62–1,67	–
аспарагиновая кислота	2,17	2,78	2,77–2,84	–
Макроэлементы, %:				
кальций	0,41	0,85	0,69–0,74	–
фосфор общий	0,60	1,14	0,92–0,96	–
фосфор доступный	0,23	0,46	0,36–0,38	–
натрий	0,34	0,06	0,07	–
калий	1,42	1,23	1,27	–

Исследования показали, что в семенах рыжика, так и в продуктах его переработки глюкозинолаты отсутствовали, а уровень эруковой кислоты в масле не превышал 1,24%.

3.5 Замена соевого шрота рапсовым в комбикормах для цыплят-бройлеров

3.5.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Учитывая высокие цены на соевый шрот и все возрастающий объем производства новых сортов семян рапса, содержащих меньше глюкозинолатов и эруковой кислоты, изучение кормовой ценности этого продукта и использования в кормлении птицы имеет большое значение для экономики хозяйств.

С целью замены соевого шрота рапсовым, а также для определения допустимых уровней ввода рапсового шрота, содержащего не более 0,3% изотиоцианатов, в комбикорма для цыплят-бройлеров в ФГБУ СГЦ «Загорское ЭПХ» ВНИТИП в 2008 г. проведен исследования на бройлерах кросса Кобб-500 с суточного до 35-дневного возраста. Было сформировано пять групп, по 35 голов в каждой. Опытные комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма.

Цыплят содержали в одноярусных клетках Р-15 в одинаковых рекомендуемых условиях микроклимата и плотности посадки. Нормы посадки, световой, температурный, влажностный режимы, фронт поения и кормления и др. по возрастным периодам птицы для контрольных и опытных групп выдерживались согласно нормативных документов ВНИТИП [195, 322]. Птица без ограничений потребляла воду и корм. В таблице 3.21 представлена схема первого опыта.

Таблица 3.21 – Схема первого опыта на цыплятах-бройлерах

Группа		Характеристика рационов
Контрольная		Полнорационный комбикорм (ПК) с вводом 15% соевого шрота без рапсового шрота
Опытная	1	ПК с 10% соевого шрота, 5% рапсового
	2	ПК с 7,5% соевого шрота, 7,5% рапсового
	3	ПК с 5% соевого шрота, 10% рапсового
	4	ПК с полной заменой соевого шрота рапсовым (15% рапсового шрота)

В таблицах 3.22 и 3.23 представлены рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров возраста 1–21 день.

Таблица 3.22 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров 1–21 дней, %

Состав комбикорма	Группа				
	контроль-ная	опытная			
		1	2	3	4
Кукуруза фуражная	18,61	19,15	20,00	20,35	22,00
Пшеница фуражная	38,60	38,00	37,17	37,00	35,51
Шрот подсолнечный	6,55	5,06	4,35	3,66	2,46
Шрот соевый	15,00	10,00	7,50	5,00	0
Рыбная мука	6,40	6,50	6,99	7,70	9,20
Шрот рапсовый	0	5,00	7,50	10,00	15,00
Глютен кукурузный	6,01	7,55	7,85	7,85	7,76
Подсолнечное масло	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Известняк	1,37	1,32	1,29	1,23	1,10
Монокальцийфосфат 1 сорт	0,60	0,55	0,50	0,40	0,25
Соль поваренная пищевая 1 сорт	0,29	0,29	0,29	0,27	0,24
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,39	0,44	0,44	0,43	0,41
DL-метионин (98,5%)	0,18	0,14	0,12	0,11	0,07

Таблица 3.23 – Питательность комбикорма для бройлеров возраста 1–21 день

Содержится в комбикорме, %	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Обменная энергия, МДж	1,297	1,287	1,281	1,276	1,266
Протеин (сырой)	23,00	23,00	22,36	22,15	21,72
Клетчатка (сырая)	3,92	3,98	4,26	4,38	4,61
Жир (сырой)	7,68	7,80	7,74	7,77	7,83
Кальций общий	1,00	1,00	1,03	1,03	1,05
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42
Фосфор общий	0,66	0,66	0,68	0,68	0,69
Натрий	0,20	0,20	0,14	0,14	0,14
Метионин + цистин	0,98	0,98	1,00	1,01	1,03
Лизин	1,36	1,36	1,30	1,28	1,24
Триптофан	0,30	0,29	0,29	0,28	0,28

В таблицах 3.24 и 3.25 представлены рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах бройлеров возраста 22–36 дней.

Таблица 3.24 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 22–36 дней

Состав комбикорма, %	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Кукуруза фуражная	35,40	41,73	41,73	42,45	43,60
Пшеница фуражная	25,77	18,00	18,00	17,11	16,17
Шрот подсолнечный	5,10	5,72	4,83	4,27	2,85
Шрот соевый	15,00	10,00	7,50	5,00	0,00
Рыбная мука	5,00	5,00	5,00	5,00	6,25
Шрот рапсовый	0	5,00	7,50	10,00	15,00
Глютен кукурузный	5,22	6,10	7,00	7,75	8,00
Подсолнечное масло	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
Известняк	1,20	1,15	1,13	1,12	1,00
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,77	0,77	0,77	0,75	0,62
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,36	0,40	0,43	0,46	0,45
DL-метионин (98,5%)	0,16	0,11	0,09	0,07	0,04

Таблица 3.25 – Питательность комбикормов для бройлеров возраста 22–36 дней

Содержится в комбикорме, %	Группа				
	контроль-ная	опытная			
		1	2	3	4
Обменная энергия, МДж	1,318	1,318	1,318	1,318	1,287
Протеин (сырой)	21,00	21,00	21,00	21,00	19,72
Клетчатка (сырая)	3,63	3,93	3,94	3,90	3,99
Жир (сырой)	7,62	7,81	7,87	7,94	8,11
Кальций общий	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор общий	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67
Натрий	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20
Метионин+цистин	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Лизин	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Триптофан	0,31	0,32	0,31	0,31	0,31

После выявления оптимальных уровней ввода рапсового шрота в первом опыте проведена производственная проверка в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области в 2010 году на бройлерах (кросс Росс-308) по схеме, приведенной в таблице 3.26.

Рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров были такие же, как в научно-производственных опытах.

Таблица 3.26 – Производственная проверка по первому опыту (схема)

Вариант		Особенность кормления
Базовый		Полнорационный комбикорм (ПК) с вводом 15% соевого шрота без рапсового шрота
Новый	1	ПК с 10% соевого шрота, 5% рапсового
	2	ПК с 7,5% соевого шрота, 7,5% рапсового
	3	ПК с 5% соевого шрота, 10% рапсового
	4	ПК с полной заменой соевого шрота рапсовым (15% рапсового шрота)

Второй научно-производственный опыт по замене соевого шрота рапсовым с разным содержанием изотиоцианатов в комбикормах цыплят-бройлеров был проведен в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области в 2010 году на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент».

Для определения норм ввода шрота рапсового в комбикорма по принципу групп-аналогов в возрасте одни сутки сформировано 7 групп по 100 голов цыплят-бройлеров. Схема опыта приведена в таблице 3.27.

Таблица 3.27 – Схема второго опыта по использованию рапсового шрота в комбикормах для цыплят-бройлеров

Группа		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–35
Контрольная		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, без шрота рапсового	–	–	–
Опытная	1	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	1	7	11
	2	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	2	8	12
	3	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	3	9	13
	4	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	–	4	7
	5	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	–	5	8
	6	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	1	6	9

Первая, вторая и третья опытные группы цыплят-бройлеров получали комбикорм с шротом рапсовым с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в., четвертая, пятая и шестая опытные группы – с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами выработанными по СТБ 1842-2008 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы». Опытные комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам, которые утверждены в Классификаторе сырья и продукции комбикормовой промышленности [123]. Птица обеспечивалась водой и кормом без ограничений. Цыплята потребляли опытные комбикорма с суточного возраста и до завершения откорма.

В таблицах 3.28 и 3.29 представлены рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней (второй опыт).

Таблица 3.28 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней

Состав комбикорма, %	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	26,20	26,02	26,05	24,8	26,20	26,20	26,02
Пшеница фуражная	22,72	22,72	23,19	23,4	22,72	22,72	22,72
Шрот подсолнечный	5,00	5,00	5,00	5,45	5,00	5,00	5,00
Шрот соевый	29,10	28,1	27,10	26,10	29,10	29,10	28,1
Рыбная мука	2,67	2,85	2,34	2,90	2,67	2,67	2,85
Шрот рапсовый 1 сорт	0	1,00	2,00	3,00	0	0	1,00
Молоко сухое	4,70	4,70	4,70	4,80	4,70	4,70	4,70
Жир животный кормовой	2,75	2,75	2,72	2,77	2,75	2,75	2,75
Подсолнечное масло	2,75	2,75	2,73	2,78	2,75	2,75	2,75
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,37	0,35	0,38	0,33	0,37	0,37	0,35
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	1,05	1,03	1,06	1,00	1,05	1,05	1,03
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,16	0,16	0,20	0,17	0,16	0,16	0,16
DL-метионин (98,5%)	0,36	0,35	0,36	0,34	0,36	0,36	0,35

Таблица 3.29 – Питательность комбикормов для бройлеров возраста 1–10 дней

Содержится в комбикорме, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Протеин (сырой)	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Жир (сырой)	7,73	7,79	7,70	7,79	7,73	7,73	7,79
Клетчатка (сырая)	3,52	3,60	3,70	3,82	3,52	3,52	3,60
Кальций общий	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор доступный	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Фосфор общий	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,75	0,74	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74
Метионин + цистин	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Лизин	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Триптофан	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

В таблицах 3.30 и 3.31 представлены рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах бройлеров возраста 11–24 дней (второй опыт).

Таблица 3.30 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня

Состав комбикорма, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	28,00	26,20	26,10	26,83	26,97	26,75	26,37
Пшеница фуражная	26,63	26,35	26,17	25,11	26,38	26,38	26,48
Шрот подсолнечный	5,00	5,50	5,60	5,65	5,20	5,22	5,32
Рыбная мука	2,58	2,61	2,62	2,70	2,59	2,59	2,60
Шрот соевый	9,00	2,00	1,00	0	5,00	4,00	3,00
Глютен кукурузный	5,00	5,30	5,36	5,40	5,15	5,30	5,31
Дрожжи	5,00	5,50	5,56	5,60	5,40	5,45	5,47
Шрот рапсовый 1 сорт	0	7,00	8,00	9,00	4,00	5,00	6,00
Молоко сухое	4,70	5,01	5,06	5,16	4,95	4,95	5,00
Мука мясокостная	5,00	5,51	5,55	5,60	5,27	5,27	5,40
Жир животный кормовой	3,50	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Подсолнечное масло	3,50	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Мел молотый в/с	0,49	0,33	0,30	0,27	0,40	0,40	0,37
Ракушка							
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,1	0	0	0	0	0	0
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0	0	0	0	0	0	0
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,24	0,27	0,27	0,27	0,25	0,26	0,26
DL-метионин (98,5%)	0,26	0,22	0,21	0,21	0,24	0,23	0,22

Таблица 3.31 – Питательность комбикормов для бройлеров возраста 11–24 дня

Содержится в комбикорме, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Протеин (сырой)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22.00
Клетчатка (сырая)	2,81	3,44	3,54	3,62	3,16	3,25	3,34
Жир (сырой)	10,11	10,30	10,28	10,29	10,32	10,31	10,30
Кальций общий	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор доступный	0,45	0,46	0,46	0,47	0,45	0,45	0,45
Фосфор общий	0,71	0,74	0,75	0,76	0,72	0,72	0,73
Натрий	0,17	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,66	0,65	0,65	0,65	0,66	0,65	0,65
Метионин+цистин	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Лизин	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Триптофан	0,25	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24

В таблицах 3.32 и 3.33 представлены рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах бройлеров в возрасте 25–35 дней (второй опыт).

Таблица 3.32 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней

Состав комбикорма, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	14,31	12,61	12,26	12,20	12,97	12,91	12,77
Пшеница фуражная	49,24	47,97	47,94	47,87	48,64	48,44	48,30
Шрот подсолнечный	7,93	10,17	10,27	10,35	9,50	9,70	9,85
Шрот соевый	13,00	2,00	1,00	0	6,00	5,00	4,00
Шрот рапсовый 1 сорт	0	11,00	12,00	13,00	7,00	8,00	9,00
Дрожжи кормовые С. П. 48,6%	0,90	1,10	1,21	1,29	1,00	1,00	1,04
Мясокостная мука С. П. 50,0%	7,25	8,20	8,31	8,39	7,77	7,88	7,98
Жир животный кормовой	2,80	2,80	2,85	2,80	2,80	2,80	2,80
Подсолнечное масло	2,80	2,80	2,85	2,80	2,80	2,80	2,80
Мел молотый в/с	0,35	0,04	0	0	0,17	0,14	0,12
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,05	0	0	0	0	0	0
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,04	0	0	0	0,03	0,02	0,02
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,13	0,19	0,19	0,19	0,17	0,17	0,18
DL-метионин (98,5%)	0,20	0,12	0,12	0,11	0,15	0,14	0,14

Таблица 3.33 – Питательность комбикормов для бройлеров возраста 25–35 дней

Содержится в комбикорме, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Обменная энергия, МДж	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Протеин (сырой)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Клетчатка (сырая)	3,64	4,81	4,91	5,00	4,40	4,51	5,61
Жир (сырой)	8,60	8,50	8,58	8,48	8,52	8,51	8,51
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Кальций	0,85	0,85	0,85	0,86	0,85	0,85	0,85
Фосфор доступный	0,42	0,46	0,46	0,47	0,44	0,44	0,45
Фосфор общий	0,65	0,72	0,73	0,74	0,69	0,70	0,71
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,53	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52
Метионин+цистин	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Лизин	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Триптофан	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

После выявления оптимальных уровней ввода рапсового жмыха во втором опыте проведена производственная проверка в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области в 2010 году на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 по схеме, приведенной в таблице 3.34.

Таблица 3.34 – Производственная проверка, схема по второму опыту

Вариант		Особенность кормления	Ввод шрота рапсового в комбикорма, %		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–до убоя
Базовый		ОР (основной рацион) без рапсового шрота	–	–	–
Новый	1	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	2	8	12
	2	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	–	5	8

Рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров были такие же, как в научно-производственных опытах.

3.5.2 Результаты изучения и его анализ

Из данных таблицы 3.35 видно, что все испытанные уровни ввода рапсового шрота в комбикорма для бройлеров в первом опыте не оказали негативного влияния на переваримость и использование питательных веществ комбикорма.

Применение сбалансированных по всем питательным веществам комбикормов для цыплят-бройлеров с вводом рапсового шрота белоруской селекции в количестве 15% взамен соевого шрота обеспечивает высокие показатели по сохранности и продуктивности птицы. Средняя живая масса бройлеров в возрасте 35 дней достоверно ($P \leq 0,01$) увеличивалась на 80,3 г. Переваримость протеина снижалась на 0,5%, однако доступность метионина увеличивалась на 2,4%, лизина – 0,8%. Масса щитовидной железы достоверно ($P \leq 0,001$) увеличивалась на 4,4 г.

Химический состав мяса в процентах на вещество с натуральной влажностью, дегустационная оценка бульона и мяса, средний балл практически не отличались у цыплят опытных групп в сравнении с контрольной.

Зоотехнические показатели по второму научно-производственному опыту при замене соевого шрота с использованием различных количеств ввода рапсового шрота с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. и изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. в комбикормах приводятся в таблице 3.36.

Установлено, что с вводом шрота рапсового с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. наибольшая живая масса была у бройлеров 2 опытной группы, получавших шрот в количестве 2, 8, 12% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров этой группы в 10, 24, 35 дней превышала массу цыплят контрольной группы на 1,8%; – 1,1; 0,4%. Живая масса как петушков, так и курочек была выше, чем у птицы контрольной группы, при этом среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за 35 дней превысил этот показатель контрольной группы на 0,2 г, индекс продуктивности – на 11, расход корма снизился на 0,01 кг на 1 кг прироста.

Таблица 3.35 – Результаты первого опыта на цыплятах-бройлерах (n = 35)

Показатель	Группа				
	контроль-ная	опытная			
		1	2	3	4
Сохранность, %	100,0	94,3	97,1	100,0	97,1
Средняя живая масса в возрасте 35 дней, г	1907,5±20	1902,4±22	1946,6±25	1960,1±26	1987,3±27**
Расход комбикормов на 1 кг привеса живой массы, кг	1,75	1,75	1,78	1,80	1,81
Переваримость, %: жира	71,3	71,1	72,8	73,3	74,4
протеина	91,7	91,0	91,4	91,2	91,2
БЭВ	80,2	80,0	81,8	82,4	83,6
клетчатки	17,1	17,1	17,5	17,6	17,8
Усвоение азота, %	47,6	47,2	46,7	46,0	45,9
Доступность метионина, %	85,9	86,5	89,1	84,3	88,3
Доступность лизина, %	86,0	86,2	86,3	84,0	86,8
Относительная масса органов, %					
печень	2,57	2,52	2,64	2,42	2,87
сердце	0,48	0,56	0,54	0,58	0,49
Масса щитовидной железы, мг	14,2±0,63	15,9±0,65	16,5±0,94	17,8±0,95**	18,6±0,98***
Химический состав мяса, в % на вещество с натуральной влажностью					
сухие вещества	27,8	26,9	26,2	28,2	26,1
гигроскопическая влага	1,92	1,94	1,90	1,73	1,64
сырой жир	1,46	1,54	1,46	1,36	1,44
сырой протеин	18,6	18,7	19,9	20,3	20,1
сырая зола	0,88	0,91	1,00	0,99	0,98
Дегустационная оценка бульона и мяса, средний балл	4,78	4,79	4,83	4,73	4,77

Таблица 3.36 – Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при вводе шрота рапсового в комбикорма по второму опыту

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность цыплят, %	97	98	99	97	98	98	97
Живая масса цыплят в возрасте, граммов							
сутки	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4
10 дней	272±3	274±3	277±3	267±3	273±3	275±3	262±3***
24 дня	903±6	904±7	913±7	897±7	903±6	907±8	888±7
35 дней	2108±23	2114±20	2116±23	2044±21*	2104±21	2112±22	2041±20*
в т. ч. петушков	2245±23	2251±20	2253±23	2182±21*	2239±21	2248±22	2179±20*
курочек	1971±23	1977±20	1979±23	1906±21*	1969±21	1976±22	1903±20*
Среднесуточный прирост	59,1	59,2	59,3	57,2	58,9	59,2	57,1
Потреблено комбикорма, за время опыта, кг	322,80	325,05	328,68	316,69	323,48	324,73	320,10
Расход комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,61	1,60	1,60	1,63	1,60	1,60	1,65
Индекс продуктивности	363	370	374	348	368	370	343

Ввод шрота рапсового в меньших количествах также приводил к увеличению живой массы цыплят-бройлеров, среднесуточного прироста, индекса продуктивности, снижению расхода корма. По результатам опыта неэффективным оказалось увеличение количества шрота рапсового с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. до 3, 9, 13 % от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней.

Живая масса бройлеров в 10-, 24-, 35-суточном возрасте была меньше на 1,8; 0,7 и 3,0% в сравнении с цыплятами контрольной группы. Следовательно, шрот рапсовый с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. необходимо вводить в комбикорма в количестве 2, 8, 12% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам до 10, 11–24, 25–35 дней.

С вводом шрота рапсового с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. наибольшая живая масса была у бройлеров 5 опытной группы, получавших шрот в количестве 0%, –5, 8% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней.

Живая масса бройлеров этой группы в 10, 24, 35 дней превышала массу цыплят контрольной группы на 1,1; 0,4; и 0,2%, при этом среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за 35 дней превысил этот показатель контрольной группы на 0,1 г, индекс продуктивности – на 7, расход корма снизился на 0,01 кг на 1 кг прироста.

По результатам опыта неэффективным оказалось увеличение количества шрота рапсового с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. до 1%, –6, 9% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров в 10-, 24-, 35-дневном возрасте была ниже на 3,7; 1,7; 3,2% в сравнении с цыплятами контрольной группы.

Следовательно, шрот рапсовый с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. необходимо вводить в комбикорма в количестве до 0%, – 5, 8% соответственно до 10-, 11–24-, 25–35-дневного возраста выращивания бройлеров.

Сохранность поголовья в контрольной и опытной группах была на уровне 97–99%, незначительный отход цыплят был связан с травматизмом, обусловленным технологией содержания птицы. Не установлено случаев падежа птицы, связанных с

нарушениями ее кормления или с заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Результаты балансового опыта по переваримости жира, протеина, клетчатки, БЭВ, использованию азота, кальция, фосфора комбикорма, содержащего разное количество рапсового шрота, цыплятами-бройлерами 27–35-дневного возраста по второму опыту приведены в таблице 3.37.

Таблица 3.37 – Показатели физиологического опыта на бройлерах, второй опыт (n=6)

Группа		Переваримость, %				Использование, %		
		жир	протеин	клетчатка	БЭВ	азот	кальций	фосфор
Контрольная		84,4	87,1	13,9	80,1	50,1	46,3	37,9
Опытная	1	84,5	87,2	14,1	80,3	50,2	46,3	38,0
	2	84,6	87,3	14,1	80,4	50,3	46,4	38,2
	3	84,3	86,3	12,8	79,7	49,8	45,8	37,6
	4	84,5	87,2	13,7	79,9	50,2	46,4	38,0
	5	84,6	87,4	14,0	80,3	50,3	46,5	38,1
	6	84,3	86,3	12,4	79,6	49,8	45,8	37,6

Установлено, что переваримость жира, протеина, клетчатки, БЭВ, использование азота, кальция, фосфора комбикорма были наибольшими во 2 и 5 опытных группах, в 1 и 4 опытных группах незначительно превышали контрольную группу, наименьшими эти показатели были в 3 и 6 опытных группах, что согласуется с зоотехническими показателями цыплят этих групп.

Мясные качества бройлеров по второму опыту приведены в таблице 3.38.

Таблица 3.38 – Показатели тушек цыплят-бройлеров по второму опыту (n=6)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Масса тушки (потрошеная), грамм	1509±15	1516±16	1519±17	1461±14*	1508±15	1516±16	1459±14*
Убойный выход мяса, %	71,6	71,7	71,8	71,5	71,7	71,8	71,5
Выход тушек, %:							
1 категории	77,4	77,5	77,6	77,3	77,5	77,6	77,3
2 категории	22,6	22,5	22,4	22,7	22,5	22,4	22,7

Масса потрошеной тушки цыплят-бройлеров достоверно не отличалась, кроме тушек, полученных от третьей и шестой опытных групп, у которых она на 48 и 50 г была меньше ($P \leq 0,05$), чем в контроле. Убойный выход мяса и выход тушек по категориям в контрольной и опытных группах практически не отличались.

Влияние различных количеств рапсового шрота на качество мяса цыплят-бройлеров по второму опыту представлено в таблице 3.39.

Таблица 3.39 – Состав мяса 35-дневных цыплят-бройлеров, % (n=6)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество, %	31,64±0,6	31,76±0,6	31,87±0,6	31,85±0,6	31,78±0,6	31,87±0,6	31,84±0,6
в том числе: белок, %:	19,87±0,1	19,88±0,1	19,89±0,1	19,87±0,1	19,88±0,1	19,89±0,1	19,87±0,1
жир, %	10,58±0,1	10,69±0,1	10,77±0,1	10,79±0,1	10,70±0,1	10,77±0,1	10,78±0,1
Минеральные вещества, %	1,19	1,19	1,21	1,19	1,20	1,21	1,19
Оценка жареного мяса при дегустации, баллы	4,71±0,2	4,72±0,2	4,72±0,2	4,71±0,2	4,71±0,2	4,72±0,2	4,71±0,2
Уменьшение при жарении мяса, %	35,1	35,0	35,0	35,2	35,0	35,1	35,2

Значительных различий по содержанию в мясе контрольной и опытных групп бройлеров сухого вещества, белка, жира, минеральных веществ, дегустационной оценке жареного мяса и потерь при жарении обнаружено не было. Вкусовые качества мяса по всем группам были высокие и составили 4,71; 4,72 балла. Потери при жарении мяса составляли 35,0–35,2% и закономерностей по опытным и контрольной группам не наблюдалось.

Содержание жира и жирнокислотный состав липидов гомогената тушек бройлеров по второму опыту представлены в таблице 3.40.

При включении в комбикорма рапсового шрота общий жир в гомогенате тушек 24-дневных бройлеров повышался на 0,2–0,3%, а у 35-дневных – 0,1–0,3%.

Содержание насыщенных жирных кислот у 24-дневных цыплят при этом понижалось на 1,6–2,2%, в том числе содержание пальмитиновой кислоты снижалось на 1,0–1,9%, а стеариновой – на 0,2–0,6%, достоверная разность была только во 2 и 3 опытных группах ($P<0,05$), у 35-дневных бройлеров эти показатели также снижались соответственно на 2,2–2,5%; 1,1–2,2; и 0,1–1,1%, достоверная разность для стеариновой кислоты в опытных группах была достоверной. Ненасыщенные жирные кислоты в гомогенате 24-дневных цыплят увеличивались в опытных группах на 1,6–2,2%, в том числе олеиновой – на 0,3–1,9, линоленовой – на 0,3–0,8, линолевой – на 0,1–0,4, арахидоновой – на 0,1–0,4%, а у 35-дневных цыплят соответственно на 2,1–2,5%; 0,4–0,8; 0,1–0,3; 0,1–0,3; 0,1–0,2%.

Таблица 3.40 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов гомогената тушек бройлеров, % (n=6)

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
возраст 24 дня										
Контрольная		11,2±0,33	30,5±1,15	22,4±0,64	6,0±0,12	69,5±2,17	44,8±1,33	14,9±0,41	1,2±0,04	0,3±0,02
Опытная	1	11,5±0,32	28,5±1,18	20,7±0,70	5,6±0,12	71,5±2,05	45,5±1,35	15,5±0,42	1,4±0,04	0,6±0,02
	2	11,5± 0,33	28,4±1,19	20,6±0,70	5,5± 0,15*	71,6±2,13	46,6±1,40	15,6±0,41	1,5±0,04	0,7±0,02
	3	11,5± 0,34	28,3±1,20	20,5±0,65	5,4±0,15*	71,7±2,14	46,7±1,27	15,7±0,30	1,6±0,03	0,7±0,02
	4	11,4± 0,31	28,9±1,20	21,4±0,63	5,8±0,15	71,1±2,17	45,1±1,31	15,2±0,39	1,3±0,03	0,4±0,02
	5	11,5± 0,29	28,7±1,15	20,9±0,65	5,7±0,14	71,3±2,08	45,3±1,27	15,3±0,40	1,3±0,04	0,5±0,02
	6	11,5± 0,30	28,6±1,22	20,8±0,66	5,7±0,14	71,4±1,94	45,4±1,30	15,4±0,37	1,4±0,03	0,5±0,02
возраст 35 дней										
Контрольная		14,3±0,30	31,0±1,15	22,2±0,65	6,1±0,12	69,0±1,92	39,8±1,35	15,5±0,45	1,4±0,03	0,4±0,02
Опытная	1	14,5±0,34	28,7±1,17	21,1±0,74	5,1±0,14**	71,3±2,05	40,4±1,40	15,7±0,40	1,5±0,03	0,5±0,02
	2	14,5+0,33	28,6±1,21	21,0±0,73	5,0±0,12***	71,4±2,11	40,5±1,44	15,7±0,44	1,6±0,04	0,6±0,02
	3	14,6±0,35	28,5±1,23	20,0±0,72	5,0±0,17**	71,5±2,05	40,6±1,30	15,8±0,30	1,7±0,03	0,6±0,02
	4	14,4±0,32	28,7±1,28	21,1±0,63	6,0±0,19	71,1±2,07	40,2±1,40	15,6±0,42	1,4±0,04	0,4±0,02
	5	14,5±0,34	28,8±1,14	21,0±0,70	5,5±0,18*	71,2±1,92	40,3±1,29	15,6±0,41	1,5±0,03	0,5±0,02
	6	14,5±0,35	28,7±1,20	21,1±0,71	5,2±0,16**	71,3±1,95	40,4±1,27	15,6±0,32	1,5±0,03	0,5±0,02

Содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов помета по второму опыту представлены в таблицах 3.41, 3.42.

Таблица 3.41 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов помета цыплят-бройлеров 24-дневного возраста, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		3,1	30,4	19,4	9,1	69,6	40,0	20,6	0,8	0,3
Опытная	1	2,7	31,1	20,1	9,3	68,9	39,7	20,4	0,7	0,3
	2	2,4	32,0	21,1	9,5	68,0	39,5	20,2	0,6	0,2
	3	2,3	32,3	22,1	9,7	67,7	39,7	20,3	0,7	0,3
	4	2,7	31,1	20,2	9,3	68,9	39,6	20,4	0,7	0,3
	5	2,5	32,0	21,1	9,5	68,0	39,5	20,2	0,6	0,2
	6	2,3	32,3	22,0	9,7	67,7	39,7	20,3	0,7	0,3

Таблица 3. 42 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов помета цыплят-бройлеров 35-дневного возраста, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		Всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		3,0	30,4	19,6	9,3	69,6	40,1	20,3	0,9	0,2
Опытная	1	2,9	30,5	19,9	9,5	69,5	40,0	20,2	0,8	0,2
	2	2,6	30,7	20,0	9,6	69,3	39,9	20,1	0,8	0,1
	3	2,8	30,6	19,9	9,6	69,4	40,0	20,0	0,7	0,1
	4	2,9	30,5	19,9	9,5	69,5	40,0	20,2	0,9	0,2
	5	2,7	30,7	20,0	9,6	69,3	39,9	20,1	0,8	0,1
	6	2,9	30,6	19,8	9,7	69,4	40,0	20,0	0,7	0,1

При включении в комбикорма шрота рапсового уровень общего жира в помете 24-дневных бройлеров уменьшался на 0,4–0,8%, а у 35-дневных это уменьшение составило 0,1–0,4%.

Содержание насыщенных жирных кислот в помете 24-дневных цыплят при этом увеличивалось на 0,7–1,9%, в том числе содержание пальмитиновой кислоты увеличивалось на 0,7–2,7%, а стеариновой – на 0,2–0,6%, у 35-дневных бройлеров эти показатели также увеличивались соответственно на 0,1–0,3%; 0,2–0,4; и 0,2–0,4%.

Содержание ненасыщенных жирных кислот при включении в комбикорма шрота рапсового в помете бройлеров уменьшалось как в 24-, так и в 35-дневном

возрасте. Так, количество ненасыщенных жирных кислот в помете 24-дневных цыплят уменьшалось в опытных группах на 0,7–1,9%, в том числе олеиновой – на 0,3–0,5, линоленовой – на 0,2–0,4, линолевой – на 0,1–0,2%, арахидоновой – на 0,1%, а у 35-дневных цыплят соответственно на 0,1–0,3%; 0,1–0,2; 0,1–0,3; 0,1–0,2; 0,1%.

3.5.3 Экономическая эффективность ввода в комбикорма для цыплят-бройлеров рапсового шрота

В таблице 3.43. представлены результаты производственной проверки по вводу в комбикорма для бройлеров рапсового шрота по первому опыту.

Таблица 3.43 – Результаты первого опыта (производственная проверка)

Показатель и ед. изм.	Вариант				
	базовый	новый			
		1	2	3	4
Суточных цыплят-бройлеров в начале опыта, гол.	1000	1000	1000	1000	1000
Сдано на убой бройлеров, голов	976	978	979	980	981
Сохранность в процентах	97,6	97,8	97,9	98,0	98,1
Масса бройлера в возрасте одних суток, г	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2
Общая масса суточных бройлеров, кг	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2
Масса одной головы в конце откорма, г	1900	1903	1915	1930	1944
Живая масса сданных на убой бройлеров, кг	1854,4	1861,1	1874,8	1891,4	1907,1
Прирост живой массы, кг	1813,2	1819,9	1833,6	1850,2	1865,9
Срок выращивания, суток	35	35	35	35	35
Среднесуточный прирост, г/гол.	51,8	52,0	52,4	52,9	53,3
Получено мяса, кг	1318,5	1325,1	1336,7	1346,7	1359,8
Убойный выход, %	71,1	71,2	71,3	71,2	71,3
Потреблено комбикормов, кг	3155,0	3148,4	3153,8	3163,8	3172,0
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,74	1,73	1,72	1,71	1,70
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	2680	2635	2612	2589	2544
в том числе стоимость кормов, тыс. бел. руб.	1895	1940	1963	1986	2031
Себестоимость одного кг мяса, тыс. бел. руб.	2,03	1,99	1,95	1,92	1,87
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	53,00	106,94	148,14	217,57
Эффект (экономический) на 1000 цыплят, сданных на убой, тыс. бел. руб., в ценах 2010 года	–	54,19	109,23	151,16	221,78

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов

рапсового шрота вместо соевого оказало положительное влияние на результаты выращивания цыплят-бройлеров и показатели были больше: сохранность цыплят-бройлеров – на 0,2–0,5%; средняя живая масса одной головы поступившая на убой – на 3–44 г; живая масса цыплят-бройлеров сданных на убой и прирост живой массы – на 6,7–52,7 кг; выход убоя – на 0,1–0,2%; среднесуточный прирост живой массы – на 0,2–1,5 г/гол.; получено мяса больше на 6,6–41,3 кг.

Введение в состав комбикормов рапсового шрота повлияло на снижение следующих показателей: затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы – на 0,01– 0,04 кг, производственные затраты, а также стоимость кормов в расчете на 1000 голов суточных цыплят – на 45–136 тыс. бел. рублей, себестоимость 1 кг мяса – на 0,04–0,16 тыс. бел. рублей. Экономический эффект в новых вариантах составил 53,00–217,57 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, 54,19–221,78 тыс. бел. руб.

Основные результаты, полученные в производственной проверке по второму опыту, представлены в таблице 3.44.

Таблица 3.44 – Результаты, полученные в производственной проверке

Показатель и единица измерения	Вариант		
	базовый	новый	
		1	2
Посажено суточных цыплят-бройлеров, гол.	1000	1000	1000
Сдано на убой, гол.	988	989	988
Сохранность, %	98,8	98,9	98,8
Живая масса суточного бройлера, г	40,1	40,1	40,1
Живая масса суточных бройлеров, кг	40,1	40,1	40,1
Живая масса бройлера при сдаче на убой, г	2160	2169	2161
Живая масса бройлеров при сдаче на убой, кг	2134,1	2145,1	2135,1
Прирост живой массы, кг	2094,0	2105,0	2095,0
Срок выращивания, дней	35	35	35
Среднесуточный прирост живой массы, г/гол.	59,8	60,1	59,9
Получено мяса, кг	1496,0	1503,7	1496,7
Убойный выход, %	70,1	70,1	70,1
Потреблено комбикормов, кг	3455,1	3452,2	3456,8
Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,65	1,64	1,65
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	3958	3847	3903
в том числе стоимость кормов, тыс. бел. руб.	2768	2657	2713
Себестоимость в расчете на 1 кг мяса, тыс. бел. руб.	2,65	2,59	2,61
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	90,22	59,87
Эффект (экономический на 1000 цыплят), сданных на убой, тыс. бел. руб. (в ценах 2010 года)	–	91,22	60,60

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов рапсового шрота вместо соевого оказало положительное влияние на результаты выращивания цыплят-бройлеров и показатели были выше: средняя живая масса одного бройлера при сдаче на убой – на 1–9 г; прирост живой массы на убой и живая масса сданной на убой птицы – на 1–11 кг; прирост живой массы в сутки – на 0,1– 0,3 г/гол.; получено мяса на 0,7–7,7 кг больше.

Введение в состав комбикормов рапсового шрота повлияло на снижение следующих показателей: производственные затраты, а также стоимость кормов – на 55–111 тыс. бел. рублей, себестоимость 1 кг мяса – на 0,04–0,06 тыс. бел. рублей. Экономический эффект в новом варианте 1 составил 90,22 тыс. бел. руб., в новом варианте 2 – 59,87, а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, соответственно 91,22 и 60,60 тыс. бел. руб.

3.6 Замена соевого шрота рапсовым жмыхом с разным содержанием изотиоцианатов в комбикормах для цыплят-бройлеров

3.6.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Для решения поставленных задач по применению рапсового жмыха вместо соевого шрота были проведены научно-производственные опыты и производственная проверка в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» в Минской области в 2010 году на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент». Для определения норм ввода жмыха рапса в зависимости от содержания изотиоцианатов в комбикормах цыплят-бройлеров по принципу групп-аналогов в суточном возрасте было сформировано 7 групп цыплят-бройлеров по 100 голов. Подопытную птицу содержали на глубокой подстилке при рекомендуемых параметрах выращивания. Норма посадки, фронт поения и кормления, световой,

влажностный, температурный режимы не отличались от рекомендаций ВНИТИП [195, 322].

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Опытные комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123]. Доступ птицы к воде и корму был свободным. Первая, вторая и третья опытные группы цыплят-бройлеров получали комбикорм с жмыхом рапсовым с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в., четвертая, пятая и шестая опытные группы получали комбикорм с жмыхом рапсовым с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. Жмых рапсовый в комбикорма вводили вместо шрота соевого. Схемы опытов приведены в таблице 3.45.

Таблица 3.45 – Определение норм ввода жмыха рапсового в комбикорма (схема опыта)

Группа		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–35
Контрольная		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам без жмыха рапсового	–	–	–
Опытная	1	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	1	7	11
	2	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	2	8	12
	3	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	3	9	13
	4	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	–	4	7
	5	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	–	5	8
	6	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	1	6	9

В таблицах 3.46, 3.47 представлены рецепты комбикормов и содержание в них питательных веществ для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней.

Таблица 3.46 – Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят возраста 1–10 дней, %

Состав комбикорма	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	26,20	22,99	20,51	18,43	26,20	26,20	22,99
Пшеница фуражная	22,72	25,78	28,00	29,88	22,72	22,72	25,78
Шрот подсолнечный	5,00	5,03	5,06	5,14	5,00	5,00	5,03
Шрот соевый	29,10	28,10	27,10	26,1	29,10	29,10	28,10
Рыбная мука	2,67	2,69	2,77	2,82	2,67	2,67	2,69
Жмых рапсовый 1 сорт	0	1,00	2,00	3,00	0	0	1,00
Молоко сухое	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
Жир животный кормовой	2,75	2,82	2,91	2,97	2,75	2,75	2,82
Подсолнечное масло	2,75	2,83	2,90	2,96	2,75	2,75	2,83
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,37	0,37	0,37	0,35	0,37	0,37	0,37
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	1,05	1,01	1,00	0,99	1,05	1,05	1,01
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,17	0,16	0,16	0,15	0,17	0,17	0,16
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,16	0,17	0,18	0,18	0,16	0,16	0,17
DL-метионин (98,5%)	0,36	0,35	0,34	0,33	0,36	0,36	0,35

Таблица 3.47 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Протеин (сырой)	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Клетчатка (сырая)	3,52	3,59	3,65	3,72	3,52	3,52	3,59
Жир (сырой)	7,73	7,91	8,12	8,29	7,73	7,73	7,91
Кальций общий	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор доступный	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Фосфор общий	0,75	0,74	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74
Натрий	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,75	0,74	0,74	0,73	0,75	0,75	0,74
Метионин+цистин	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Лизин	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Триптофан	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

В таблицах 3.48 и 3.49 представлены рецепты полнорационных комбикормов и содержание в них питательных веществ для бройлеров возраста 11–24 дня.

Таблица 3.48 – Рецепты комбикормов для бройлеров возраста 11–24 дня, %

Состав комбикорма	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	43,24	28,00	27,79	27,78	28,52	28,44	28,20
Пшеница фуражная	6,20	19,61	19,61	19,31	19,75	19,61	19,61
Шрот подсолнечный	4,60	5,48	5,62	5,85	5,03	5,20	5,40
Шрот соевый	28,00	21,00	20,00	19,00	24,00	23,00	22,00
Рыбная мука	2,79	3,00	3,10	3,17	2,71	2,80	2,87
Жмых рапсовый 1 сорт	0	7,00	8,00	9,00	4,00	5,00	6,00
Молоко сухое	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
Жир животный кормовой	3,50	3,95	3,95	3,96	3,95	3,95	3,95
Подсолнечное масло	3,50	3,95	3,95	3,97	3,95	3,95	3,95
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,20	0,13	0,12	0,10	0,18	0,16	0,14
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,83	0,78	0,76	0,75	0,80	0,78	0,78
Соль поваренная	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0	0,04	0,05	0,06	0,02	0,03	0,03
DL-метионин (98,5%)	0,27	0,21	0,20	0,20	0,24	0,23	0,22

Таблица 3.49 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня, %

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Сырой протеин	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22.00
Сырая клетчатка	3,33	3,86	3,93	4,00	3,65	3,72	3,80
Сырой жир	9,52	11,21	11,20	11,21	11,25	11,24	11,22
Кальций общий	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор доступный	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Фосфор общий	0,69	0,71	0,71	0,72	0,69	0,70	0,70
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,65	0,61	0,61	0,61	0,63	0,62	0,62
Метионин+цистин	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Лизин	1,27	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1.25
Триптофан	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

В таблицах 3.50 и 3.51 представлены рецепты полнорационных комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах для бройлеров возраста 25–35 дней.

Таблица 3.50 – Рецепты комбикормов для бройлеров возраста 25–35 дней, %

Состав комбикорма	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	16,33	15,41	15,19	15,09	15,85	15,75	15,67
Пшеница фуражная	45,61	43,23	43,20	43,05	43,52	43,38	43,23
Шрот подсолнечный	8,00	9,75	9,82	10,0	9,5	9,60	9,75
Шрот соевый	13,00	2,00	1,00	0	6,00	5,00	4,00
Жмых рапсовый 1 сорт	0,00	11,00	12,00	13,00	7,00	8,00	9,00
Дрожжи кормовые	2,80	3,82	3,88	3,98	3,77	3,82	3,82
Мясокостная мука	6,10	6,77	6,93	6,95	6,05	6,18	6,32
Жир животный кормовой	3,00	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Подсолнечное масло	3,00	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Мел молотый в/с	0,50	0,28	0,24	0,20	0,42	0,40	0,37
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,22	0,02	0,02	0,01	0,16	0,13	0,10
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,08	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,14	0,24	0,24	0,25	0,20	0,21	0,22
DL-метионин (98,5%)	0,22	0,14	0,13	0,12	0,16	0,16	0,15

Таблица 3.51 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Протеин (сырой)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Клетчатка (сырая)	3,60	4,37	4,44	4,51	4,12	4,19	4,26
Жир (сырой)	8,81	10,02	10,01	10,00	10,02	10,02	10,01
Кальций общий	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Фосфор доступный	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Фосфор общий	0,68	0,71	0,72	0,73	0,70	0,71	0,71
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,53	0,49	0,50	0,48	0,50	0,50	0,50
Метионин+цистин	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Лизин	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Триптофан	0,25	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25

После выявления оптимальных уровней ввода рапсового жмыха выполнена производственная проверка на цыплятах-бройлерах. Схема производственной проверки приведена в таблице 3.52.

Таблица 3.52 – Производственная проверка (схема опыта)

Вариант		Особенность кормления	Ввод в комбикорма, %		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–до убоя
Базовый		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, без жмыха рапсового	–	–	–
Новый	1	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	2	8	12
	2	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	–	5	8

Рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров были такие же, как в научно-производственных опытах.

3.6.2 Результаты изучения и его анализ

Зоотехнические показатели при замене соевого шрота жмыхом рапсовым с количеством изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. и жмыха рапсового с количеством изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. в комбикормах опытных групп приводятся в таблице 3.53.

Сохранность поголовья в контрольной и опытной группах была на уровне 97, 98%, имевший место незначительный отход цыплят в основном был связан с травматизмом, обусловленным технологией содержания птицы.

С вводом жмыха рапсового с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. наибольшая живая масса была у бройлеров 2 опытной группы, получавших жмых в количестве 2, 8, 12% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров этой группы в 10, 24, 35 дней превышала массу цыплят контрольной группы на 2,9; 1,0; 0,3%, при этом масса петушков и курочек была больше, чем у контрольной группы, среднесуточный прирост цыплят за 35 дней превысил показатель контрольной группы на 0,1 грамма, индекс продуктивности – на 10, расход корма снизился на 0,02 кг на 1 кг прироста.

Таблица 3.53 – Основные зоотехнические показатели бройлеров при вводе жмыха рапсового в комбикорма (n=100)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность цыплят, %	97	98	98	97	97	98	97
Живая масса цыплят в возрасте, г							
сутки	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4	41±0,4
10 дней	280±2	283±2	288±3**	277±2	275±2	288±2**	271±2**
24 дня	907±6	911±6	916±7	903±6	905±5	916±7	901±7
35 дней	2105±20	2107±22	2111±21	2039±19*	2105±21	2108±21	2031±21*
в т. ч. петушков	2242±21	2245±22	2248±23	2178±21*	2242±20	2244±20	2168±19*
курочек	1968±19	1969±19	1974±20	1900±20*	1968±21	1972±21	1894±19*
Потреблено комбикормов на 1 голову, г	3272,4	3272,2	3258,1	3207,1	3272,4	3273,8	3233,5
Среднесуточный прирост, граммов	59,0	59,0	59,1	57,1	59,0	59,1	56,9
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,61	1,60	1,59	1,63	1,61	1,60	1,65
Индекс продуктивности	362	369	372	347	362	369	341

Ввод жмыха рапсового в меньших количествах также приводил к увеличению живой массы цыплят-бройлеров, среднесуточного прироста, индекса продуктивности, снижению расхода корма.

По результатам опыта неэффективным оказалось увеличение количества жмыха рапсового с количеством изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. до 3, 9, 13 % от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров в 10-, 24-, 35-дневном возрасте была ниже на 0,7; 0,4 и 3,1% в сравнении с цыплятами контрольной группы. Следовательно, жмых рапсовый с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. необходимо вводить в комбикорма в количестве 2, 8, 12% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней.

Сохранность поголовья в контрольной и опытной группах была на уровне 97, 98%, имевший место незначительный отход цыплят в основном был связан с травматизмом, обусловленным технологией содержания птицы. Случаев падежа птицы, связанных с нарушениями ее кормления или с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, не установлено.

С вводом жмыха рапсового с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. наибольшая живая масса была у бройлеров 5 опытной группы, получавших жмых в количестве 0, 5, 8% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров этой группы в 10, 24, 35 дней превышала массу цыплят контрольной группы на 2,9; 1,0 и 0,1%, при этом среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за 35 дней превысил этот показатель контрольной группы на 0,1 грамма, индекс продуктивности – на 7, расход корма снизился на 0,01 кг на 1 кг прироста. По результатам опыта неэффективным оказалось увеличение количества жмыха рапсового с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. до 1, 6, 9% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров в 10-, 24-, 35-дневном возрасте была ниже на 3,2; 0,7; 3,5% в сравнении с цыплятами контрольной группы. Следовательно, жмых рапсовый с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. необходимо вводить в комбикорма в количестве до 0, 5, 8% соответственно возрастным периодам выращивания бройлеров

до 10, 11–24, 25–35 дней.

Введение жмыха рапса с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. в комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 1–10, 11–24, 25–35 дней в количестве 2, 8, 12% позволило снизить количество соевого шрота на 2, 8, 12%.

Введение жмыха рапса с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. в комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24, 25–35 дней в количестве 5, 8% позволило снизить количество соевого шрота на 5, 8%.

Результаты балансового опыта по переваримости жира, протеина, БЭВ, клетчатки, использованию азота, кальция, фосфора комбикорма, содержащего разное количество рапсового жмыха, цыплятами-бройлерами 27–35-дневного возраста представлены в таблице 3.54.

Таблица 3.54 – Результаты балансовых опытов (n=6)

Группа		Переваримость				Использование		
		жир	протеин	БЭВ	клетчатка	азот	кальций	фосфор
Контрольная		84,1	86,8	80,0	17,1	50,7	45,8	37,4
Опытная	1	84,2	86,9	80,2	17,2	50,8	45,8	37,5
	2	84,3	87,0	80,4	17,3	50,9	46,0	37,7
	3	84,0	86,0	75,1	16,9	50,2	45,3	37,1
	4	84,1	86,8	80,0	17,1	50,7	45,8	37,4
	5	84,2	87,0	80,2	17,2	50,9	46,0	37,5
	6	84,0	85,9	75,0	16,8	50,1	45,2	37,0

Установлено, что переваримость жира, протеина, БЭВ, клетчатки, использование азота, кальция, фосфора комбикорма при введении рапсового жмыха с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. были наибольшими во 2 опытной группе, при использовании жмыха рапса с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. – в 5 опытной группе, что согласуется с зоотехническими показателями цыплят этих групп.

Мясные качества цыплят-бройлеров представлены в таблице 3.55.

Убойный выход мяса и выход тушек первой категории в контрольной и опытных группах значительно не отличались и составляли соответственно 71,2–71,8 и 77,0–77,4, при этом наибольшие показатели были в группах 2 и 5.

Таблица 3.55 – Качество тушек цыплят-бройлеров (п = 6)

Показатель	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Потрошеная тушка, г	1504±17	1509±17	1515±16	1454±15	1506±17	1510±16	1446±15
Выход мяса (убойный), %	71,4	71,6	71,8	71,3	71,5	71,6	71,2
Выход тушек, %:							
1-ой категории	77,2	77,2	77,3	77,1	77,0	77,4	77,3
2-ой категории	22,6	21,8	21,7	23,9	23,0	22,6	22,7

Влияние различных количеств рапсового жмыха на качество мяса бройлеров представлено в таблице 3.56.

Таблица 3.56 – Состав мяса 35-дневных цыплят, % (п = 6)

Показатель	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Сухое вещество, %	31,72±0,6	32,03±0,6	32,08±0,6	32,22±0,6	32,00±0,6	32,02±0,6	32,21±0,6
в том числе:							
белок, %	19,91±0,1	19,90±0,1	19,91±0,1	19,91±0,1	19,90±0,1	19,91±0,1	19,90±0,1
жир, %	10,60±0,1	10,92±0,1	10,95±0,1	11,10±0,1*	10,90±0,1	10,90±0,1	11,11±0,1*
минеральные вещества, %	1,21±0,01	1,21±0,01	1,22±0,01	1,21±0,01	1,20±0,01	1,21±0,01	1,20±0,01
Оценка жареного мяса при дегустации, баллы	4,74±0,2	4,75±0,2	4,77±0,2	4,74±0,2	4,74±0,2	4,76±0,2	4,75±0,2
Уменьшение при жарении мяса, %	35,5	35,4	35,3	35,6	35,5	35,4	35,6

Значительных различий по содержанию в мясе контрольной и опытных групп бройлеров сухого вещества, белка, жира и минеральных веществ обнаружено не было. Дегустационная оценка жареного мяса по всем группам была высокой и составила 4,74–4,76 балла и достоверно не отличалась по группам. Потери при жарении мяса равнялись 35,3–35,6%.

Учитывая важную роль липидов и влияние их на обмен, было изучено общее содержание жирных кислот, а также содержание насыщенных и ненасыщенных кислот в гомогенате тушек бройлеров и помете.

Влияние различных количеств рапсового жмыха на жирнокислотный состав гомогената съедобных частей тушек 21- и 35-дневных бройлеров представлено в таблицах 3.57 и 3.58.

Таблица 3.57 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов гомогената тушек бройлеров в возрасте 24 дня, % (п = 6)

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		10,0±0,32	30,2±1,13	22,3±0,72	6,2±0,11	69,8±1,91	44,0±1,43	14,8±0,40	1,2±0,03	0,3±0,02
Опытная	1	10,2±0,31	28,8±1,15	21,1±0,82	5,8±0,10**	71,2±2,04	45,9±1,33	15,1±0,40	1,3±0,04	0,4±0,02***
	2	10,3±0,32	28,1±1,16	20,9±0,70	5,5±0,14***	71,9±1,90	46,5±1,40	15,6±0,42	1,4±0,04***	0,5±0,02***
	3	10,4±0,31	26,6±1,15*	19,8±0,60**	5,2±0,15***	73,4±2,13	46,9±1,44	16,2±0,44*	1,5±0,04***	0,6±0,02***
	4	10,2±0,31	28,8±1,30	21,4±0,70	5,7±0,10**	71,2±2,07	45,9±1,50	15,2±0,40	1,3±0,04	0,4±0,02***
	5	10,3±0,33	27,8±1,12	20,6±0,72	5,5±0,20**	72,2±2,15	46,4±1,11	15,7±0,39	1,4±0,05***	0,5±0,02***
	6	10,1±0,31	26,8±1,14*	19,8±0,71*	5,1±0,14***	73,2±2,05	46,9±1,50	16,3±0,47*	1,6±0,04***	0,6±0,02***

Таблица 3.58 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов гомогената тушек бройлеров в возрасте 35 дней, % (п = 6)

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		13,1±0,30	30,2±1,04	22,7±0,80	6,8±0,11	69,8±2,01	44,2±1,30	14,9±0,42	1,3±0,03	0,3±0,02
Опытная	1	13,4±0,29	28,2±0,91	21,2±0,61	6,0±0,12***	71,8±2,10	45,8±1,33	15,3±0,40	1,4±0,05	0,4±0,02***
	2	13,6±0,27	27,6±1,22	20,8±0,72	5,6±0,10***	72,4±2,11	46,6±1,40	15,8±0,42	1,6±0,04***	0,5±0,02***
	3	13,7±0,31	26,5±1,12*	19,7±0,61**	5,3±0,17***	73,5±2,04	47,1±1,44	16,3±0,44*	1,8±0,04***	0,6±0,02***
	4	13,4±0,29	28,7+1,11	21,7±0,62	5,8±0,11***	71,3±2,00	45,3±1,50	15,4±0,40	1,4±0,04*	0,4±0,02***
	5	13,6±0,33	27,5±1,20	20,7±0,64	5,6±0,11***	72,5±2,04	45,4±1,11	15,8±0,39	1,6±0,04***	0,5±0,02***
	6	13,9±0,25*	26,5±1,02*	19,8±0,62**	5,2±0,12***	73,5±2,11	45,7±1,50	17,3±0,47***	1,7±0,04***	0,6±0,02***

Введение в рацион жмыха рапсового приводило к снижению насыщенных жирных кислот и увеличению ненасыщенных в гомогенате тушек бройлеров 24-дневного возраста на 1,4–3,6%, а в 35-дневного возраста – на 0,5–3,7%.

В конце выращивания количество пальмитиновой кислоты в гомогенате тушек цыплят-бройлеров при использовании рапсового жмыха уменьшилось на 1,0–3,0%, стеариновой – на 0,8–1,6% (P≤0,001). Количество олеиновой, линоленовой, линолевой и арахидоновой кислот увеличилось на 1,1–2,9%; – 0,4–2,4; – 0,1–0,5; – 0,1–0,3% (P≤ 0,001) соответственно, аналогичная закономерность наблюдалась и у 24-дневных цыплят-бройлеров.

Содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов помета цыплят-бройлеров представлены в таблицах 3.59, 3.60.

Таблица 3.59 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов помета 24-дневных бройлеров, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		2,8	30,6	19,9	9,3	69,4	40,4	20,3	0,9	0,3
Опытная	1	2,5	32,4	20,5	10,3	67,6	39,4	18,9	0,8	0,2
	2	2,3	35,1	22,4	11,2	64,9	38,6	17,7	0,7	0,2
	3	2,9	36,0	22,5	12,3	64,0	37,4	17,4	0,6	0,1
	4	2,5	32,5	20,6	10,4	67,5	39,6	18,8	0,8	0,2
	5	2,3	35,2	22,3	11,5	64,8	38,7	17,8	0,7	0,2
	6	2,9	35,9	22,4	12,4	64,1	37,3	17,3	0,6	0,1

Анализ показывает, что наибольшее содержание общего жира в помете было у цыплят контрольной группы, а также 3 и 4 опытных групп, как в 24-, так и в 35-дневном возрасте, у цыплят 1, 2, 4, 5 опытных групп наблюдалась тенденция к снижению содержания общего жира. Эти данные согласуются и с результатами по переваримости жира бройлерами. Содержание общего жира в помете 24-дневных цыплят 1, 2, 4, 5 опытных групп было на 0,3–0,5% меньше, – 3 и 6 опытных групп

– на 0,1% больше, чем у цыплят контрольной группы. У бройлеров 35-дневного возраста при включении в корма рапсового жмыха отмечена такая же тенденция. Уровень насыщенных жирных кислот в помете цыплят при введении рапсового жмыха увеличивался как в 24-, так и в 35-дневном возрасте. Так, количество насыщенных жирных кислот в помете 24-дневных цыплят повысилось на 1,8–5,4%, в том числе содержание пальмитиновой кислоты увеличивалось на 0,6–2,6%, а стеариновой – на 1,0–3,1%. В 35-дневном возрасте наблюдалась такая же закономерность. Наибольшее увеличение насыщенных жирных кислот в помете 35-дневных бройлеров было отмечено у птицы третьей и шестой опытных групп (на 5,4 и 5,6%), в том числе пальмитиновой – на 3,0 и 2,9% и стеариновой – на 2,3 и 2,4%.

Таблица 3.60 – Содержание жира и жирнокислотный состав липидов помета 35-дневных цыплят-бройлеров, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		2,8	30,4	19,6	9,1	69,6	40,6	20,5	0,9	0,3
Опытная	1	2,7	31,7	20,3	10,0	68,3	40,4	20,3	0,8	0,2
	2	2,3	34,7	22,1	10,7	65,3	39,9	19,6	0,7	0,2
	3	2,9	35,8	22,6	11,4	64,2	39,0	19,3	0,6	0,1
	4	2,5	32,4	20,5	10,1	67,6	39,4	20,0	0,8	0,2
	5	2,4	35,1	22,2	10,8	64,9	39,8	19,4	0,7	0,2
	6	2,9	36,0	22,5	11,5	64,0	38,6	19,1	0,6	0,1

Содержание ненасыщенных жирных кислот при включении в комбикорма рапсового жмыха в помете бройлеров уменьшалось как в 24-, так и в 35-дневном возрасте. Так, количество ненасыщенных жирных кислот в гомогенате 24-дневных цыплят уменьшалось в опытных группах на 1,8–5,4%, в том числе олеиновой – на 0,8–3,1%, линоленовой – на 1,4–3,0, линолевой – на 0,1–0,3%, арахидоновой – на 0,1–0,2%, а у 35-дневных цыплят соответственно на 1,3–5,6%; 0,2–2,0; 0,2–1,4; 0,1–0,3; 0,1–0,2%.

3.6.3 Экономическая эффективность ввода рапсового жмыха в комбикорма для цыплят-бройлеров

В таблице 3.61 приведены результаты производственной проверки.

Таблица 3.61 – Результаты производственной проверки

Показатель и единица измерения	Вариант		
	базовый	новый	
		1	2
Посажено суточных цыплят-бройлеров, гол.	1000	1000	1000
Масса суточного бройлера (живая), г	40,1	40,1	40,1
Общая масса суточных бройлеров, кг	40,1	40,1	40,1
Сдано на убой, гол.	978	988	987
Сохранность поголовья, %	97,8	98,8	98,7
Средняя живая масса одной головы в конце выращивания (35 суток), г	2024	2164	2156
Живая масса сданной на убой птицы, кг	1979,5	2138,0	2128,0
Прирост живой массы, кг	1939,4	2097,9	2087,9
Среднесуточный прирост, г/гол.	55,4	59,9	59,7
Получено мяса, кг	1405,4	1522,3	1513,0
Выход убоя, %	71,0	71,2	71,1
Потреблено комбикормов, кг	3258,2	3461,5	3465,9
Расход комбикорма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,68	1,65	1,66
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	4021	3969	3973
в том числе стоимость кормов, тыс. бел. руб.	2815	2763	2767
Себестоимость одного кг мяса, тыс. бел. руб.	2,86	2,61	2,63
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	380,58	347,99
Эффект (экономический) на 1000 цыплят, сданных на убой, тыс. бел. руб. (в ценах 2010 года)	–	385,20	352,57

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов рапсовых жмыха оказало положительное влияние на результаты выращивания цыплят-бройлеров и показатели в новых вариантах 1 и 2 были больше: сохранность

цыплят-бройлеров – на 1,0 и 0,9%; средняя живая масса одной головы при убое – на 140 и 132 г; прирост живой массы – на 158,5 и 148,5 кг; живая масса птицы сданной на убой; убойный выход – на 0,2 и 0,1%; получено мяса – на 116,9 и 107,6 кг больше.

Введение в состав комбикормов рапсового жмыха повлияло на снижение следующих показателей в новых вариантах 1 и 2: затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы – на 0,03 и 0,02 кг, производственные затраты, а также стоимость кормов – на 52 и 48 тыс. бел. рублей, себестоимость 1 кг мяса – на 0,25–0,23 тыс. бел. рублей. Экономический эффект в новых вариантах составил 380,58 и 347,99 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, 385,20 и 352,57 тыс. бел. руб.

3.7 Замена подсолнечного масла в комбикормах для цыплят-бройлеров рапсовым с разным содержанием эруковой кислоты

3.7.1 Схемы исследований, состав и питательность комбикормов

Для решения поставленных задач по применению рапсового масла были проведены научно-производственные опыты и производственная проверка в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области в 2010 году на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент». Для определения норм ввода масла рапсового с разным содержанием эруковой кислоты в комбикормах по принципу групп-аналогов в суточном возрасте было сформировано 10 групп цыплят-бройлеров по 100 голов. Опытные группы цыплят-бройлеров получали комбикорма с маслом рапсовым вместо подсолнечного масла.

Подопытную птицу содержали на глубокой подстилке при рекомендуемых

параметрах выращивания. Температурный, световой, влажностный режимы, нормы посадки, фронт поения и кормления, соответствовали рекомендациям ВНИТИП [195, 322].

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Опытные комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123]. Доступ птицы к воде и корму был свободным.

Схемы опытов приведены в таблице 3.62.

Таблица 3.62 – Определение норм ввода масла рапсового в комбикорма цыплят-бройлеров (схема опыта)

Группа		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–35
Контрольная		ОР (основной рацион), содержащий подсолнечное масло без рапсового	4	6	6
Опытная	1	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	2	4	4
	2	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	3	5	5
	3	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	4	6	6
	4	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	2	4	4
	5	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	3	5	5
	6	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	4	6	6
	7	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 4%) взамен подсолнечного масла	2	4	4
	8	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 4%) взамен подсолнечного масла	3	5	5
	9	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 4%) взамен подсолнечного масла	4	6	6

В таблицах 3.63–3.68 представлены рецепты полнорационных комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Таблица 3.63 – Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	контроль-	опытная								
	ная	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кукуруза фуражная	26,20	26,20	26,20	26,20	26,20	26,20	26,20	26,20	26,20	26,20
Пшеница фуражная	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72	22,72
Шрот подсолнечный	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот соевый	29,10	29,10	29,10	29,10	29,10	29,10	29,10	29,10	29,10	29,10
Рыбная мука	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Жмых рапсовый 1 сорт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Молоко сухое	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
Жир животный кормовой	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Подсолнечное масло	4,00	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Масло рапсовое	0	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
DL-метионин (98,5%)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

Таблица 3.64 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Протеин (сухой)	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Клетчатка (сырая)	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52
Жир (сырой)	8,94	8,90	8,91	8,92	8,90	8,91	8,92	8,90	8,91	8,92
Кальций общий	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор доступный	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Фосфор общий	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Метионин+цистин	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Лизин	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Триптофан	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

Таблица 3.65 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кукуруза фуражная	30,20	30,21	30,21	30,21	30,21	30,21	30,21	30,21	30,21	30,21
Пшеница фуражная	18,06	18,06	18,06	18,06	18,06	18,06	18,06	18,06	18,06	18,06
Шрот подсолнечный	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
Шрот соевый	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Дрожжи кормовые	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Молоко сухое	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Жир животный кормовой	1,20	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Подсолнечное масло	6,00	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Масло рапсовое	0	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Соль поваренная	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
DL-метионин (98,5%)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29

Таблица 3.66 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Протеин (сырой)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Клетчатка (сырая)	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79
Жир (сырой)	10,57	10,55	10,55	10,54	10,55	10,55	10,54	10,55	10,55	10,54
Фосфор доступный	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Кальций общий	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор общий	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Метионин+цистин	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Лизин	1,27	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Триптофан	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29

Таблица 3.67 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кукуруза фуражная	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75	11,75
Пшеница фуражная	50,81	50,81	50,81	50,81	50,81	50,81	50,81	50,81	50,81	50,81
Шрот подсолнечный	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Шрот соевый	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Мясокостная мука	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Подсолнечное масло	6,00	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Рапсовое масло	0	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Мел молотый в/с	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
DL-метионин (98,5%)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

Таблица 3.68 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Протеин (сырой)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Клетчатка (сырая)	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84	3,84
Жир (сырой)	8,88	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90	9,90
Кальций общий	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Фосфор доступный	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Фосфор общий	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Метионин	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Метионин+цистин	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Лизин	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Триптофан	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

После выявления в научно-производственном опыте оптимальных уровней ввода масла рапсового с различным содержанием эруковой кислоты при замене подсолнечного масла в комбикормах для цыплят-бройлеров проведена производственная проверка по схеме, приведенной в таблице 3.69.

Таблица 3.69 – Производственная проверка (схема)

Вариант		Особенность кормления	Ввод жмыха рапсового в комбикорма, %		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–до убоя
Базовый		ОР (основной рацион), содержащий подсолнечное масло без рапсового масла	–	–	–
Новый	1	ОР, содержащий рапсовое масло (содержание эруковой кислоты 2%) вместо подсолнечного масла	3	5	5
	2	ОР, содержащий рапсовое масло (содержание эруковой кислоты 3%) вместо подсолнечного масла	3	5	5
	3	ОР, содержащий рапсовое масло (содержание эруковой кислоты 4%) вместо подсолнечного масла	3	5	5

Рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров в производственной проверке были такие же, как в научно-производственных опытах.

3.7.2 Результаты изучения и его анализ

В таблице 3.70 приводятся зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при замене масла подсолнечного рапсовым маслом с содержанием эруковой кислоты 2%, – 3 и 4% в комбикормах для опытных групп цыплят-бройлеров.

При замене подсолнечного масла рапсовым с содержанием эруковой кислоты 2 и 3% живая масса бройлеров, в том числе петушков и курочек 1, 2, 4, 5 опытных групп, в 10, 24, 35 дней достоверно не отличалась от контрольной группы. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров этих групп за 35 дней превысил этот показатель контрольной группы на 0,1–0,3 грамма, индекс продуктивности – на 0–6, расход корма снизился на 0–0,002 кг на 1 кг прироста.

Таблица 3.70 – Результаты опыта по замене подсолнечного масла рапсовым в комбикормах для цыплят-бройлеров (n=100)

Показатель	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сохранность поголовья, %	97	98	98	96	97	97	96	96	96	95
Живая масса цыплят в возрасте, г										
сутки	42±0,3	42±0,3	42±0,4	42±0,4	42±0,3	42±0,3	42±0,3	42±0,3	42±0,3	42±0,3
10 дней	288±2	289±2	290±3	282±2*	288±2	289±2	281±2*	281±2*	280±2*	279±2**
24 дня	1143±6	1140±6	1145±6	1127±5*	1139±6	1143±6	1126±5*	1127±5*	1126±5*	1125±5*
35 дней	2104±23	2112±24	2114±24	2044±19*	2106±21	2107±20	2035±21*	2039±21*	2035±21*	2025±19**
в т.ч. петушков	2243±20	2245±21	2247±22	2182±21*	2242±19	2243±20	2167±19*	2180±19*	2170±20**	2167±19**
курочек	1965±18	1979±19	1981±20	1906±17*	1970±18	1971±19	1903±17*	1898±17**	1900±18*	1883±17**
Потреблено комбикормов на 1 голову, г	3313,6	3324,4	3325,6	3439,5	3316,8	3316,4	3388,1	3213,2	3408,0	3410,8
Среднесуточный прирост, граммов	58,9	59,1	59,2	57,2	59,0	59,0	56,9	57,1	56,9	56,7
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,607	1,606	1,605	1,630	1,607	1,606	1,700	1,609	1,710	1,720
Индекс продуктивности	363	368	369	344	363	364	328	348	326	320

По результатам опыта неэффективным оказалось увеличение количества рапсового масла до 4, 6, 6 % от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней, так как живая масса цыплят достоверно снижалась соответственно на 2,1–2,4%, 1,4–1,5%, 2,9–3,3%.

При замене подсолнечного масла рапсовым с содержанием эруковой кислоты 4% живая масса бройлеров, в том числе петушков и курочек 7, 8, 9 опытных групп, в 10, 24, 35 дней достоверно снижалась в сравнении с контрольной группой. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров этих групп за 35 дней был меньше этого показателя контрольной группы на 1,8–2,2 грамма, индекс продуктивности – на 15–43, расход корма увеличивался на 0,002–0,113 кг на 1 кг прироста.

Увеличение количества рапсового масла до 4, 6, 6 % от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней приводило к дальнейшему уменьшению зоотехнических показателей выращивания.

Сохранность поголовья в контрольной и опытной группах была на уровне 95–98%.

Результаты балансового опыта по переваримости жира, протеина, БЭВ, клетчатки, использованию азота, кальция, фосфора комбикорма цыплятами-бройлерами 27–35-дневного возраста приведены в таблице 3.71.

Таблица 3.71 – Результаты балансового опыта

Группа		Переваримость, %				Использование, %		
		жир	протеин	БЭВ	клетчатка	азот	кальций	фосфор
Контрольная		84,5	87,2	80,3	17,2	50,9	45,8	37,7
Опытная	1	84,7	87,4	80,4	17,3	51,0	45,9	37,8
	2	84,8	87,5	80,5	17,4	51,1	46,0	37,9
	3	84,0	86,7	79,8	17,0	50,4	45,0	37,4
	4	84,6	87,3	80,4	17,3	51,0	45,3	38,0
	5	84,6	87,3	80,4	17,3	51,0	45,3	38,0
	6	83,8	86,2	79,2	16,9	50,5	44,9	37,7
	7	83,9	86,3	79,3	17,0	50,6	45,0	37,8
	8	83,8	86,2	79,2	16,9	50,5	44,9	37,7
	9	83,1	85,5	78,5	15,1	49,2	44,3	36,1

Мясные качества цыплят-бройлеров представлены в таблице 3.72.

Убойный выход мяса и выход тушек первой категории в контрольной и опытных группах практически не отличались и составляли соответственно 71,1–71,7 и 76,9–77,5, при этом наибольшие показатели были во 2 и 5 группах.

Влияние различных количеств рапсового масла при замене подсолнечного на качественные показатели тушек цыплят-бройлеров представлено в таблице 3.73.

Таблица 3.72 – Мясные качества цыплят-бройлеров (п = 6)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса тушки (потрошеная), г	1504±17	1512±18	1516±18	1457±15	1506±18	1509±19	1451±16	1456±17	1451±15	1440±14*
Выход мяса (убойный), %	71,5	71,6	71,7	71,3	71,5	71,6	71,3	71,4	71,3	71,1
Выход тушек, %:										
1-ой категории	77,3	77,4	77,5	77,1	77,0	77,4	77,3	77,1	77,0	76,9
2-ой категории	22,7	22,6	22,5	22,9	23,0	22,6	22,7	22,9	23,0	23,1

Таблица 3.73 – Состав и качество мяса 35-дневных цыплят-бройлеров, % (п = 6)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество, %	31,34±0,5	31,31±0,5	31,34±0,5	31,31±0,6	31,34±0,6	31,35±0,6	31,29±0,6	31,30±0,6	31,28±0,5	31,24±0,5
в том числе:										
белок, %	19,93±0,1	19,90±0,1	19,92±0,1	19,90±0,1	19,91±0,1	19,92±0,1	19,90±0,1	19,91±0,1	19,89±0,1	19,88±0,1
жир, %	10,50±0,1	10,49±0,1	10,51±0,1	10,51±0,1	10,52±0,1	10,51±0,1	10,50±0,1	10,49±0,1	10,48±0,1	10,47±0,1
минеральные вещества, %	0,91±0,01	0,92±0,01	0,91±0,01	0,90±0,01	0,91±0,01	0,92±0,01	0,89±0,01	0,90±0,01	0,91±0,01	0,89±0,01
Оценка жареного мяса (дегустационная), баллы	4,76±0,2	4,77±0,3	4,76±0,2	4,75±0,1	4,76±0,2	4,76±0,2	4,75±0,2	4,73±0,2	4,72±0,2	4,71±0,2
Уменьшение при жарении мяса, %	35,3±0,4	35,5±0,5	35,4±0,4	35,3±0,4	35,4±0,4	35,3±0,4	35,5±0,4	35,4±0,4	35,5±0,5	35,6±0,5

Установлено, что переваримость жира, протеина, БЭВ, клетчатки, использование азота, кальция, фосфора комбикорма были наибольшими в 1, 2, 4 и 5 опытных группах, что согласуется с зоотехническими показателями цыплят этих групп.

Достоверных различий по содержанию в мясе контрольной и опытных групп бройлеров сухого вещества, белка, жира и минеральных веществ обнаружено не было. Вкусовые качества мяса по всем группам были высокие и составили 4,71–4,77 балла и достоверно не отличались от контрольной группы и между собой. Потери при жарении мяса равнялись 35,3–35,6% и достоверно не отличались по группам и по отношению к контрольной группе.

Учитывая важную роль липидов и влияние их на обмен, было изучено содержание жира, а также содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в гомогенате тушек бройлеров и помете. Влияние различных количеств рапсового масла на жирнокислотный состав гомогената съедобных частей тушек 24- и 35-дневных бройлеров представлено в таблицах 3.74 и 3.75.

Введение в рацион рапсового масла взамен подсолнечного благоприятно влияло на жирнокислотный состав и приводило к снижению насыщенных жирных кислот и увеличению ненасыщенных в гомогенате тушек бройлеров 24-дневного возраста на 0,3–1,1%, при этом количество пальмитиновой кислоты в гомогенате тушек цыплят-бройлеров 3, 6, 9 групп достоверно уменьшилось на 2,5%, 2,6 и 2,6% соответственно, стеариновой достоверно уменьшалось во всех опытных группах на 0,8–1,4%. Количество линолевой и арахидоновой кислот достоверно увеличилось на 0,1–0,4% и 0,1–0,3% соответственно. Введение в рацион рапсового масла взамен подсолнечного благоприятно влияло на жирнокислотный состав и приводило к снижению насыщенных жирных кислот и увеличению ненасыщенных в гомогенате тушек бройлеров 35-дневного возраста на 1,8–4,7%, при этом количество пальмитиновой кислоты в гомогенате тушек цыплят-бройлеров 3, 6, 9 групп достоверно уменьшилось на 3,0%, стеариновой достоверно уменьшалось во всех опытных группах на 0,6–1,5%. Количество линолевой и арахидоновой кислот достоверно увеличилось на 0,1–0,3% и 0,1–0,3% соответственно.

Таблица 3.74 – Содержание жира и состав липидов гомогената тушек бройлеров в возрасте 24 дня, % (п = 6)

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		10,4±0,29	30,1±1,12	22,4±0,72	6,2±0,12	69,9±1,92	45,4±1,44	14,9±0,41	1,2±0,03	0,3±0,02
Опытная	1	10,3±0,29	29,7±1,15	21,2±0,69	5,3±0,11**	70,3±2,04	45,2±1,33	15,0±0,40	1,3±0,03*	0,4±0,02*
	2	10,5±0,31	29,0±1,16	20,7±0,68	5,0±0,10***	71,0±1,90	45,7±1,40	15,1±0,42	1,4±0,04**	0,5±0,02***
	3	10,5±0,32	29,3±1,15	19,9±0,59*	4,9±0,09***	70,7±2,13	45,5±1,44	15,2±0,43	1,6±0,05***	0,6±0,03***
	4	10,6±0,34	29,7±1,30	21,1±0,70	5,2±0,10***	70,3±2,07	45,2±1,50	15,0±0,40	1,3±0,02*	0,4±0,02*
	5	10,5±0,34	29,1±1,12	20,6±0,72	4,9±0,09***	70,9±2,12	45,6±1,11	15,2±0,41	1,4±0,05*	0,5±0,02***
	6	10,4±0,33	29,3±1,14	19,8±0,71*	4,8±0,08***	70,7±2,08	45,7±1,50	15,2±0,47	1,6±0,05***	0,6±0,03***
	7	10,3±0,32	29,8±1,30	21,1±0,70	5,4±0,12**	70,2±2,07	45,1±1,50	15,0±0,40	1,3±0,03*	0,4±0,02*
	8	10,2±0,31	29,2±1,12	20,6±0,72	5,0±0,11***	70,8±2,11	45,5±1,11	15,1±0,41	1,4±0,05*	0,5±0,02***
	9	10,1±0,30	29,4±1,14	19,8±0,71*	4,9±0,08***	70,6±2,09	45,6±1,50	15,1±0,47	1,6±0,05***	0,6±0,03***

Таблица 3.75 – Содержание жира и состав липидов гомогената тушек бройлеров в возрасте 35 дней, % (п = 6)

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		13,3±0,25	30,0±1,01	22,8±0,80	6,7±0,11	70,0±2,01	44,5±1,30	14,9±0,39	1,4±0,02	0,3±0,01
Опытная	1	13,2±0,24	28,0±1,00	21,4±0,61	6,1±0,12*	72,0±2,10	45,9±1,33	15,3±0,40	1,5±0,03*	0,4±0,02**
	2	13,4±0,27	26,5±0,98*	20,8±0,52	5,5±0,10***	73,5±2,11	46,7±1,37	15,8±0,42	1,6±0,04**	0,5±0,02***
	3	13,4±0,27	25,3±0,97*	19,8±0,61*	5,2±0,12***	74,7±2,14	47,2±1,40	16,3±0,43	1,7±0,05**	0,6±0,03***
	4	13,5±0,29	28,0±1,01	21,8±0,61	5,9±0,11**	72,0±2,00	45,8±1,34	15,4±0,40	1,5±0,03*	0,4±0,02**
	5	13,4±0,27	26,6±0,99	20,8±0,62	5,4±0,11***	73,4±2,04	46,5±1,35	15,9±0,41	1,6±0,04**	0,5±0,02***
	6	13,3±0,25	25,5±0,98*	19,8±0,61*	5,3±0,12***	74,5±2,11	47,0±1,39	16,3±0,43	1,7±0,05**	0,6±0,03***
	7	13,2±0,24	28,2±1,01	21,7±0,61	6,0±0,11**	71,8±2,00	45,7±1,32	15,3±0,39	1,5±0,03*	0,4±0,02**
	8	13,1±0,23	26,9±0,99	20,7±0,62	5,4±0,11***	73,1±2,04	46,3±1,35	15,8±0,40	1,6±0,04**	0,5±0,02***
	9	13,0±0,23	25,7±0,98*	19,8±0,61*	5,3±0,10***	74,3±2,11	46,8±1,38	16,3±0,42	1,7±0,05**	0,6±0,03***

Закономерностей в содержании общего жира в гомогенате цыплят-бройлеров 24- и 35-дневного возраста обнаружено не было.

Содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов помета цыплят-бройлеров представлены в таблицах 3.76, 3.77.

Таблица 3.76 – Общий жир и жирнокислотный состав липидов помета 24-дневных бройлеров, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		2,8	30,7	20,0	9,8	69,3	40,3	20,3	0,9	0,3
Опытная	1	2,7	32,5	20,3	10,1	67,5	39,3	18,9	0,8	0,2
	2	2,6	32,7	20,4	10,2	67,3	38,5	17,7	0,7	0,2
	3	2,9	32,8	20,5	10,3	67,2	37,3	17,4	0,6	0,1
	4	2,7	32,5	20,3	10,1	67,5	39,4	18,8	0,8	0,2
	5	2,6	32,7	20,4	10,2	67,3	38,6	17,8	0,7	0,2
	6	2,9	32,8	20,5	10,3	67,2	37,3	17,3	0,6	0,1
	7	2,7	32,5	20,3	10,1	67,5	39,4	18,8	0,8	0,2
	8	2,6	32,7	20,4	10,2	67,3	38,6	17,8	0,7	0,2
	9	2,9	32,8	20,5	10,3	67,2	37,3	17,3	0,6	0,1

Таблица 3.77 – Общий жир и жирнокислотный состав липидов помета 35-дневных бройлеров, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		2,7	30,6	19,9	9,9	69,4	40,5	20,4	0,9	0,3
Опытная	1	2,6	31,5	20,4	10,2	68,5	40,3	20,2	0,8	0,2
	2	2,5	31,8	20,5	10,3	68,2	39,8	19,5	0,7	0,2
	3	2,8	31,9	20,6	10,3	68,1	38,9	19,2	0,6	0,1
	4	2,6	31,5	20,4	10,2	68,5	40,3	20,2	0,8	0,2
	5	2,5	31,8	20,5	10,3	68,2	39,8	19,5	0,7	0,2
	6	2,8	31,9	20,6	10,3	68,1	38,9	19,2	0,6	0,1
	7	2,6	31,5	20,4	10,2	68,5	40,3	20,2	0,8	0,2
	8	2,5	31,8	20,5	10,3	68,2	39,8	19,5	0,7	0,2
	9	2,8	31,9	20,6	10,3	68,1	38,9	19,2	0,6	0,1

Анализ показывает, что наибольшее содержание общего жира в помете было у цыплят 3, 6, 9 опытных групп как в 24-, так и в 35-дневном возрасте.

Уровень насыщенных жирных кислот в помете цыплят при замене подсолнечного масла рапсовым увеличивался как в 24-, так и в 35-дневном возрасте. Так, количество насыщенных жирных кислот в помете 24-дневных цыплят повысилось на 1,8–2,1%, в том числе содержание пальмитиновой кислоты увеличивалось на 0,3–0,5%, а стеариновой – на 0,3–0,5%. В 35-дневном возрасте наблюдалась такая же закономерность. Наибольшее увеличение насыщенных жирных кислот в помете 35-дневных бройлеров было отмечено у птицы третьей, шестой и девятой опытных групп (на 1,3%), в том числе пальмитиновой – на 0,7% и стеариновой – на 0,4%.

Содержание ненасыщенный жирных кислот в помете бройлеров уменьшалось как в 24-, так и в 35-дневном возрасте. Так, количество ненасыщенных жирных кислот в гомогенате 24-дневных цыплят уменьшалось в опытных группах на 1,8–2,1%, в том числе олеиновой – на 0,9–3,0%, линоленовой – на 1,4–3,0, линолевой – на 0,1–0,3%, арахидоновой – на 0,1–0,2%, а у 35-дневных цыплят соответственно на 0,9–1,3%; – 0,2–0,7; – 0,2–1,2; – 0,1–0,3; – 0,1–0,2%.

3.7.3 Экономическая эффективность ввода рапсового масла в комбикорма для цыплят-бройлеров

В таблице 3.78. приведены результаты, производственной проверки эффективности ввода рапсового масла в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов рапсового масла с содержанием эруковой кислоты 2% взамен подсолнечного масла оказало положительное влияние на результаты выращивания цыплят-бройлеров и показатели были выше: сохранность цыплят-бройлеров – на 0,1%; средняя живая масса одной головы сданной на убой – на 15 г; живая масса бройлеров сданных на убой и прирост их живой массы – на 16,7 кг; среднесуточный прирост живой массы

– на 0,4 г/гол; получено мяса – на 13,9 кг больше. При этом произошло уменьшение расхода комбикорма на 1 кг прироста живой массы – на 0,01 кг, производственные затраты, а также стоимость кормов в перерасчете на 1 тыс. суточных цыплят – на 22 тыс. бел. рублей, себестоимость 1 кг мяса – на 0,04 тыс. бел. рублей. Экономический эффект в производственной проверке составил 58,64 тыс. бел. руб., а в расчете на 1 тыс. бройлеров, сданных на убой, 60,01 тыс. бел. руб.

Таблица 3.78 – Результаты производственной проверки

Показатель	Вариант			
	базовый	новый		
		1	2	3
Использовано суточных цыплят-бройлеров, гол.	1000	1000	1000	1000
Сдано на убой, гол.	974	975	972	971
Сохранность поголовья, %	97,4	97,5	97,2	97,1
Живая масса бройлера в возрасте одних суток, г	41,1	41,1	41,1	41,1
Живая масса поголовья бройлеров в возрасте одних суток, кг	41,1	41,1	41,1	41,1
Масса (живая) бройлера на конец откорма, г	2100	2115	2112	2042
Масса (живая) бройлеров поступивших на убой, кг	2045,4	2062,1	2052,9	1982,8
Прирост живой массы, кг	2004,3	2021,0	2011,8	1941,7
Продолжительность откорма, суток	35	35	35	35
Среднесуточный прирост, г/гол.	57,3	57,7	57,5	55,5
Получено мяса, кг	1452,2	1466,1	1455,5	1403,8
Выход убойный, %	71,0	71,1	70,9	70,8
Потреблено комбикормов, кг	3247,0	3253,8	3259,1	3320,3
Расход комбикорма на один кг прироста массы, кг	1,62	1,61	1,62	1,71
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	3997	3975	4007	4031
в том числе стоимость кормов, тыс. бел. руб.	2789	2767	2799	2823
Себестоимость производства 1 кг мяса, тыс. бел. руб.	2,75	2,71	2,75	2,87
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	58,64	–	–168,46
Эффект (экономический) на 1 тыс. цыплят, сданных на убой, тыс. бел. руб. (в ценах 2010 года)	–	60,01	–	–173,49

Введение в состав комбикормов рапсового масла с содержанием эруковой кислоты 3% взамен подсолнечного масла отрицательно не повлияло на выращивание бройлеров. Экономический эффект отсутствовал так как себестоимость 1 кг мяса не отличалась от базового варианта.

Введение в состав комбикормов рапсового масла с содержанием эруковой кислоты 4% взамен подсолнечного масла приводило к снижению показателей выращивания цыплят-бройлеров. Себестоимость 1 кг мяса увеличивалась на 0,12 тыс. бел. рублей по сравнению с базовым вариантом, и, как следствие,

экономический эффект составил минус 168,46 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – минус 173,49 тыс. бел. руб.

3.8 Замена подсолнечного жмыха рыжиковым в комбикормах для цыплят-бройлеров

3.8.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Для решения поставленных задач по замене подсолнечного жмыха рыжиковым были проведены научно-производственные опыты в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» в Минской области в 2010 году на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент». По принципу групп-аналогов в суточном возрасте было сформировано 7 групп цыплят-бройлеров по 100 голов.

Схема опыта приведена в таблице 3.79.

Таблица 3.79 – Замена подсолнечного жмыха рыжиковым (схема опыта)

Группа		Особенности кормления
Котрольная		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, содержащий 15% подсолнечного жмыха
Опытная	1	ОР, содержащий 5% рыжикового жмыха взамен подсолнечного (ОР-2)
	2	ОР, содержащий 10% рыжикового жмыха взамен подсолнечного (ОР-3)
	3	ОР, содержащий 15% рыжикового жмыха взамен подсолнечного (ОР-3)
	4	ОР-2 + мультиэнзимная композиция Фекорд
	5	ОР-3 + мультиэнзимная композиция Фекорд
	6	ОР-4 + мультиэнзимная композиция Фекорд

Все варианты комбикормов были сбалансированы по аминокислотам и другим питательным веществам, дозировка ферментного препарата составляла 100 г на 1 т комбикорма. Подопытную птицу содержали на глубокой подстилке при

рекомендуемых параметрах. Световой, температурный, влажностный, режимы, нормы посадки, фронт поения и кормления, соответствовали требованиям ВНИТИП [195, 322].

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Опытные комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123]. Доступ птицы к воде и корму был свободным.

В таблицах 3.80 и 3.81 представлены рецепты комбикормов и содержание в них питательных веществ для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней.

Таблица 3.80 – Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Состав комбикорма	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	51,02	50,96	50,95	50,91	50,96	50,95	50,91
Пшеница фуражная	6,14	6,02	5,90	5,85	6,02	5,90	5,85
Жмых подсолнечный	15,00	10,00	5,00	0	10,00	5,00	0
Жмых рыжиковый	0	5,00	10,00	15,00	5,00	10,00	15,00
Шрот соевый	11,50	11,60	11,82	11,90	11,60	11,82	11,90
Рыбная мука	2,38	2,45	2,80	2,89	2,45	2,80	2,89
Дрожжи кормовые	3,70	3,55	3,30	3,25	3,55	3,30	3,25
Глютен кукурузный	5,70	5,97	5,97	6,10	5,97	5,97	6,10
Мел молотый в/с	0,73	0,67	0,59	0,53	0,67	0,59	0,53
Ракушка	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Фосфат дефторированный	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТ	0,51	0,50	0,45	0,40	0,50	0,45	0,40
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТ	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,56	0,55	0,52	0,50	0,55	0,52	0,50
DL-метионин (98,5%)	0,37	0,34	0,31	0,28	0,34	0,31	0,28

Таблица 3.81 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,26	1,25	1,24	1,23	1,25	1,24	1,23
Протеин (сырая)	23,00	22,98	22,97	22,91	22,98	22,97	22,91
Клетчатка (сырая)	4,03	4,38	4,71	5,05	4,38	4,71	5,05
Жир (сырой)	4,43	4,66	4,89	5,12	4,66	4,89	5,12
Кальций общий	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор доступный	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Фосфор общий	0,81	0,82	0,88	0,83	0,82	0,88	0,83
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,77	0,75	0,74	0,73	0,75	0,74	0,73
Метионин+цистин	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Лизин	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Триптофан	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

В таблицах 3.82 и 3.83 представлены рецепты полнорационных комбикормов и содержание питательных веществ для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня в комбикормах.

Таблица 3.82 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров 11–24 дня, %

Состав комбикорма	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	46,50	46,36	46,17	46,09	46,36	46,17	46,09
Пшеница фуражная	6,92	6,61	6,41	6,01	6,61	6,41	6,01
Жмых подсолнечный	15,00	10,00	5,00	0	10,00	5,00	0
Жмых рыжиковый	0	5,00	10,00	15,00	5,00	10,00	15,00
Шрот соевый	16,39	16,48	16,68	16,98	16,48	16,68	16,98
Мясокостная мука	3,50	3,75	4,00	4,09	3,75	4,00	4,09
Дрожжи кормовые	4,2	4,07	3,99	3,91	4,07	3,99	3,91
Глютен кукурузный	1,00	1,25	1,30	1,44	1,25	1,30	1,44
Жир животный кормовой	1,71	1,81	1,90	1,97	1,81	1,90	1,97
Подсолнечное масло	1,71	1,81	1,90	1,97	1,81	1,90	1,97
Мел молотый в/с	0,15	0,14	0,14	0,10	0,14	0,14	0,10
Ракушка	0,30	0,25	0,20	0,17	0,25	0,20	0,17
Фосфат дефторированный	0,90	0,80	0,70	0,70	0,80	0,70	0,70
Соль поваренная	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,23	0,22	0,19	0,17	0,22	0,19	0,17
DL-метионин (98,5%)	0,33	0,30	0,27	0,25	0,30	0,27	0,25

Таблица 3.83 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня, %

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,33	1,33	1,32	1,31	1,33	1,32	1,31
Протеин (сырой)	22,00	22,00	21,98	21,96	22,00	21,98	21,96
Клетчатка (сырая)	4,04	4,42	4,76	5,10	4,42	4,76	5,10
Жир (сырой)	7,80	8,24	8,66	9,02	8,24	8,66	9,02
Кальций общий	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор доступный	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Фосфор общий	0,76	0,76	0,77	0,78	0,76	0,77	0,78
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,67	0,65	0,64	0,63	0,65	0,64	0,63
Метионин+цистин	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Лизин	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Триптофан	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

В таблицах 3.84 и 3.85 представлены рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней и содержание питательных веществ в них.

Таблица 3.84 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров 25–35 дней, %

Состав комбикорма, %	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Кукуруза фуражная	46,60	45,96	45,36	44,70	45,96	45,36	44,70
Пшеница фуражная	12,13	12,12	12,12	12,06	12,12	12,12	12,06
Шрот соевый	14,00	14,32	14,60	14,81	14,32	14,60	14,81
Жмых подсолнечный	15,00	10,0	5,00	0	10,0	5,00	0
Жмых рыжиковый	0	5,00	10,00	15,00	5,00	10,00	15,00
Дрожжи кормовые	1,75	1,55	1,40	1,38	1,55	1,40	1,38
Мясокостная мука	4,08	4,50	4,89	5,20	4,50	4,89	5,20
Жир животный кормовой	1,92	2,10	2,25	2,45	2,10	2,25	2,45
Подсолнечное масло	1,92	2,10	2,25	2,45	2,10	2,25	2,45
Мел молотый в/с	0,13	0,12	0,12	0,10	0,12	0,12	0,10
Ракушка	0,30	0,25	0,20	0,13	0,25	0,20	0,13
Фосфат дефторированный	0,66	0,53	0,40	0,36	0,53	0,40	0,36
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,13	0,10	0,08	0,06	0,10	0,08	0,06
DL-метионин (98,5%)	0,24	0,21	0,19	0,16	0,21	0,19	0,16

Таблица 3.85 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Протеин (сырой)	20,00	20,00	20,00	19,97	20,00	20,00	19,97
Клетчатка (сырая)	4,01	4,35	4,69	5,02	4,35	4,69	5,02
Жир (сырой)	8,31	8,91	9,44	10,07	8,91	9,44	10,07
Кальций общий	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Фосфор доступный	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Фосфор общий	0,70	0,70	0,70	0,72	0,70	0,70	0,72
Натрий	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,56	0,54	0,53	0,51	0,54	0,53	0,51
Метионин+цистин	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Лизин	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Триптофан	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

После выявления оптимальных уровней ввода рыжикого жмыха проведена производственная проверка, схема приведена в таблице 3.86.

Таблица 3.86 – Производственная проверка (схема)

Вариант		Особенности кормления
Базовый		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, содержащий 15% подсолнечного жмыха
Новый	1	ОР, содержащий 5% рыжикового жмыха взамен подсолнечного (ОР-2)
	2	ОР, содержащий 10% рыжикового жмыха взамен подсолнечнного (ОР-3)
	3	ОР, содержащий 15% рыжикового жмыха взамен подсолнечного (ОР-3)
	4	ОР-2 + мультиэнзимная композиция Фекорд
	5	ОР-3 + мультиэнзимная композиция Фекорд
	6	ОР-4 + мультиэнзимная композиция Фекорд

Рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров были такие же, как в научно-производственных опытах.

3.8.2 Результаты изучения и его анализ

В таблице 3.87. представлены результаты по переваримости и использовании питательных веществ из комбикормов цыплятами-бройлерами.

Таблица 3.87 – Результаты по переваримости и использовании питательных веществ из комбикормов, %

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Переваримость протеина в корме, %	91,0	90,7	90,2	89,5	91,0	90,7	90,0
Переваримость жира, %	74,9	74,5	74,0	72,3	74,8	74,5	73,5
Усвоение азота корма, %	47,5	47,3	47,0	46,2	47,9	47,2	46,9
Доступность, %: метионин	80,0	80,0	79,5	78,4	81,3	80,0	79,9
лизин	81,1	81,0	80,6	79,5	81,4	81,3	80,3
кальций	47,2	46,9	46,0	45,5	47,0	46,8	46,0
фосфор	40,2	39,1	38,1	38,1	40,1	39,3	39,0

При замене подсолнечного жмыха рыжиковым переваримость протеина в корме снижалась на 0,3–1,5%, переваримость жира – на 0,4–2,6%, усвоение азота корма – на 0,2–1,3%. При использовании мультиэнзимной композиции Фекорд переваримость протеина в корме увеличивалась на 0,3–0,5%, переваримость жира – на 0,3–1,2%, усвоение азота корма – на 0,2–0,7%, доступность метионина – на 0,5–1,5%, лизина – на 0,4–0,8%, фосфора – на 0,9–1,2%, кальция – на 0,1–0,8%.

Результаты выращивания цыплят-бройлеров представлены в таблице 3.88.

Сохранность цыплят-бройлеров в контрольной и опытных группах цыплят-бройлеров была высокой и составила 97–100%.

У цыплят-бройлеров двухнедельного возраста при замене подсолнечного жмыха рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15% наблюдалась тенденция к снижению их средней живой массы в сравнении с цыплятами контрольной группы соответственно на 4,5 г, 19,3 и 32,7 г, введение мультиэнзимной композиции Фекорд приводило к увеличению живой массы бройлеров соответственно на 6,8 г, 13,7 и 9,3 г в сравнении с опытными группами без композиции.

У цыплят-бройлеров трехнедельного возраста при замене подсолнечного жмыха рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15% наблюдалась тенденция к снижению средней живой массы в сравнении с контрольной группой, соответственно на 3,7 г, 11,3 и 34,1 г, введение мультиэнзимной композиции Фекорд приводило к

увеличению живой массы бройлеров соответственно на 17,0 г, 16,9 и 25,2 г в сравнении с опытными группами без композиции.

Таблица 3.88 – Показатели выращивания бройлеров (n=100)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	98,0	97,0	100,0	98,0	98,0
Живая масса г:							
сутки	42,8± 0,19	42,6± 0,17	42,9± 0,20	42,5± 0,22	42,0± 0,24	42,9 ±0,20	42,1± 0,24
2-х недель	394,7 ±7,2	390,2 ±6,4	375,4 ±7,1	362,0 ±7,0**	397,0 ±8,2	389,1 ±8,4	371,3± 8,7*
3-х недель	844,0 ±14,1	840,3 ±12,2	832,7 ±14,1	809,9 ±9,7*	857,3 ±10,1	849,6 ±11,3	835,1 ±12,2
5-и недель	1875,1 ±34,8	1870,4 ±32,2	1845,5 ±36,9	1800,2 ±37,9	1907,0 ±36,0	1883,8 ±35,9	1860,3 ±38,3
в том числе:							
курочки	1762,8 ±30,3	1760,5 ±29,9	1741,6 ±33,6	1732,7 ±34,7	1824,0 ±32,1	1825,1 ±30,5	1796,2 ±34,6
петушки	1987,4 ±39,2	1980,3 ±34,4	1949,4 ±40,1	1867,7 ±41,1	1990,0 ±39,9	1942,5 ±41,4	1924,4 ±42,0
Расход комбикорма, кг:							
на одиного бройлера	3,192	3,188	3,155	3,097	3,247	3,214	3,200
на один кг прироста	1,742	1,744	1,750	1,762	1,741	1,746	1,760
Среднесуточный прирост, г	52,4	52,2	51,5	50,2	53,3	52,6	51,9
Выход убойный, %	71,30	71,22	71,01	69,80	71,32	71,27	71,00
Индекс продуктивности	308	306	295	283	313	302	296

У цыплят-бройлеров пятинедельного возраста при замене подсолнечного жмыха рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15% наблюдалась тенденция к снижению средней живой массы цыплят на 4,7 г, 29,6 и 74,9 г, а следовательно и среднесуточного прироста на 0,2 г, 0,9 г и 2,2 г в сравнении с контрольной группой, введение мультиэнзимной композиции Фекорд приводило к увеличению живой массы бройлеров соответственно на 36,6 г, 38,3 и 60,1 г, среднесуточного прироста – на 1,1 г, 1,1 и 3,6 г в сравнении с аналогичными опытными группами без композиции, причем та же тенденция прослеживалась как у петушков, так и курочек.

Наблюдалась тенденция к увеличению расхода корма на 1 кг привеса в

сравнении с контролем на 0,002 кг, 0,008 и 0,020 кг при замене подсолнечного жмыха рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15%, введение мультиэнзимной композиции Фекорд приводило к уменьшению расхода на 0,003 кг, 0,004 и 0,002 кг в сравнении с аналогичными опытными группами без композиции.

Убойный выход цыплят-бройлеров при замене подсолнечного жмыха рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15% уменьшался на 0,08%, 0,29 и 1,50%, введение мультиэнзимной композиции Фекорд увеличивало выход на 0,10%, 0,26 и 1,2% соответственно.

Результаты дегустационной оценки жареного мяса цыплят-бройлеров в баллах представлены в таблице 3.89.

Таблица 3.89 – Дегустационная оценка жареного мяса бройлеров, баллов (n=6)

Показатель	Группы						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Аромат	6,89 ±0,14	4,87 ±0,20	4,75 ±0,21	4,72 ±0,24	4,82 ±0,17	4,80 ±0,20	4,77 ±0,22
Вкус	4,85 ±0,22	4,89 ±0,16	4,77 ±0,17	4,62 ±0,21	4,87 ±0,29	4,81 ±0,27	4,72 ±0,24
Нежность	4,74 ±0,20	4,72 ±0,16	4,75 ±0,14	4,70 ±0,17	4,71 ±0,20	4,72 ±0,21	4,67 ±0,22
Сочность	4,50 ±0,14	4,49 ±0,17	4,51 ±0,17	4,50 ±0,20	4,51 ±0,24	4,50 ±0,20	4,54 ±0,18
Общая оценка	4,75 ±0,22	4,74 ±0,17	4,70 ±0,17	4,64 ±0,21	4,72 ±0,23	4,71 ±0,22	4,68 ±0,22

Аромат, вкус, нежность, сочность и общая оценка цыплят-бройлеров в баллах при замене подсолнечного жмыха рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15% незначительно уменьшались, введение мультиэнзимной композиции Фекорд незначительно увеличивало эти показатели по сравнению с аналогичными опытными группами.

Доступность аминокислот комбикорма при замене подсолнечного жмыха

рыжиковым в количестве 5%, 10 и 15% незначительно уменьшалась, введение мультиэнзимной композиции Фекорд незначительно увеличивало этот показатель по сравнению с аналогичными опытными группами; конкретные показатели по доступности аминокислот приведены в таблице 3.90.

Таблица 3.90 – Доступность аминокислот, %

Показатель	Группы						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Метионин	89,0 ±0,12	88,7 ±0,11	88,2 ±0,09	88,0 ±0,08	88,9 ±0,11	88,5 ±0,10	88,4 ±0,09
Лизин	87,2 ±0,11	87,0 ±0,10	86,5 ±0,09	86,0 ±0,10	86,4 ±0,11	86,3 ±0,12	86,0 ±0,11
Аргинин	87,7 ±0,14	87,3 ±0,13	87,0 ±0,12	86,6 ±0,11	87,5 ±0,10	87,5 ±0,11	86,8 ±0,12
Аспарагиновая кислота	87,2 ±0,10	87,3 ±0,11	87,0 ±0,09	86,2 ±0,08	87,5 ±0,09	87,4 ±0,11	86,2 ±0,12
Гистидин	77,2 ±0,09	77,1 ±0,08	76,3 ±0,07	77,2 ±0,08	77,0 ±0,08	76,8 ±0,09	76,7 ±0,08
Треонин	81,8 ±0,15	81,5 ±0,14	81,2 ±0,13	80,4 ±0,12	81,7 ±0,13	81,5 ±0,14	80,7 ±0,12
Серин	83,0 ±0,10	84,2 ±0,11	82,1 ±0,12	81,0 ±0,11	84,5 ±0,12	82,8 ±0,13	81,5 ±0,12
Пролин	70,5 ±0,14	71,0 ±0,15	70,5 ±0,13	70,0 ±0,12	71,2 ±0,13	70,7 ±0,11	70,4 ±0,11
Аланин	83,8 ±0,16	80,5 ±0,12	80,0 ±0,11	79,4 ±0,10	80,9 ±0,12	80,4 ±0,11	79,9 ±0,10
Глутаминовая кислота	89,7 ±0,11	89,3 ±0,10	89,0 ±0,13	78,5 ±0,14	89,9 ±0,12	89,2 ±0,10	78,9 ±0,13
Цистин	77,9 ±0,10	77,5 ±0,09	77,2 ±0,10	77,0 ±0,11	77,8 ±0,12	77,9 ±0,10	77,8 ±0,09
Валин	84,0 ±0,11	84,0 ±0,12	83,5 ±0,13	83,0 ±0,12	84,4 ±0,14	83,7 ±0,13	83,9 ±0,12
Тирозин	84,9 ±0,12	84,5 ±0,11	84,1 ±0,12	83,8 ±0,11	84,9 ±0,12	84,7 ±0,13	84,0 ±0,14
Изолейцин	87,0 ±0,09	87,2 ±0,10	87,0 ±0,09	86,5 ±0,08	87,4 ±0,07	87.5 ±0,08	86,8 ±0,09
Лейцин	88,2 ±0,14	88,4 ±0,15	87,3 ±0,13	87,0 ±0,12	88,5 ±0,13	87,6 ±0,10	87,4 ±0,09
Фенилаланин	88,4 ±0,11	88,0 ±0,12	87,1 ±0,11	86,5 ±0,10	88,2 ±0,13	87,7 ±0,14	86,9 ±0,15
В среднем	84,2	84,0	83,4	82,3	84,2	78,3	82,6

Состав мяса цыплят-бройлеров в возрасте 5 недель представлен в таблице 3.91.

Таблица 3.91 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров 5-недельного возраста, % (n=6)

Показатель	Группы						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Грудные мышцы							
Протеин	22,19 ±0,20	22,08 ±0,19	22,25 ±0,22	22,11 ±0,21	22,30 ±0,25	22,09 ±0,20	22,00 ±0,19
Жир	1,59 ±0,04	1,60 ±0,05	1,65 ±0,06	1,63 ±0,05	1,60 ±0,04	1,63 ±0,06	1,60 ±0,05
Сухое вещество	26,27 ±0,25	26,20 ±0,23	26,29 ±0,26	26,10 ±0,21	26,27 ±0,24	26,25 ±0,23	26,24 ±0,26
Зола	1,09 ±0,03	1,06 ±0,02	1,18 ±0,04	1,08 ±0,03	1,05 ±0,03	1,00 ±0,02	1,03 ±0,03
Ножные мышцы							
Протеин	20,41 ±0,19	20,20 ±0,20	20,23 ±0,21	20,80 ±0,23	20,10 ±0,19	20,33 ±0,18	20,39 ±0,19
Жир	5,75 ±0,08	5,74 ±0,07	5,63 ±0,06	5,60 ±0,05	5,71 ±0,07	5,73 ±0,08	5,81 ±0,09
Сухое вещество	27,23 ±0,19	27,00 ±0,18	26,92 ±0,20	27,49 ±0,21	26,89 ±0,20	27,08 ±0,21	27,20 ±0,21
Зола	1,07 ±0,03	1,06 ±0,02	1,06 ±0,03	1,09 ±0,05	1,08 ±0,03	1,02 ±0,03	1,00 ±0,03

Протеин, жир, сухое вещество, зола грудных и ножных мышц тушек цыплят-бройлеров опытных групп не отличались от контрольной группы.

3.8.3 Экономическая эффективность ввода рыжикового жмыха в комбикорма для цыплят-бройлеров

В таблице 3.92. представлены результаты производственной проверки по вводу рыжикового жмыха в комбикорма для цыплят-бройлеров.

Замена в составе комбикормов цыплят-бройлеров подсолнечного жмыха на рыжиковый в количестве 5%, 10 и 15% снижала сохранность цыплят-бройлеров на 0–0,9%; среднюю живую массу одной головы в конце выращивания – на 6–74 г; прирост живой массы – на 5,8–88,8 кг; среднесуточный прирост живой массы – на 0,2–2,2 г/гол; убойный выход – на 0,1–0,5%; получение мяса на 6–72 кг.

Таблица 3.92 – Производственная проверка (основные показатели)

Показатель	Вариант						
	базовый	новый					
		1	2	3	4	5	6
Поступило суточных бройлеров, гол.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Сдано на убой, гол.	979	979	974	970	979	974	974
Сохранность поголовья, %	97,9	97,9	97,4	97,0	97,9	97,4	97,4
Живая масса бройлера в суточном возрасте, г	41,9	41,8	41,7	41,9	41,7	41,8	41,9
Живая масса бройлеров в суточном возрасте, кг	41,9	41,8	41,7	41,9	41,7	41,8	41,9
Масса одного бройлера при завершении откорма, г	1886	1880	1856	1812	1918	1895	1872
Масса принятой на убой птицы, кг	1846,4	1840,5	1807,7	1757,6	1877,7	1845,7	1823,3
Живая масса (прирост) в кг	1804,5	1798,7	1766,0	1715,7	1836,0	1803,9	1781,4
Продолжительность откорма, суток	35	35	35	35	35	35	35
Среднесуточный прирост бройлера в сутки, г/гол.	52,7	52,5	51,8	50,5	53,6	52,9	52,3
Выход убойный, %	71,2	71,1	70,9	70,7	71,2	71,1	70,9
Выращено мяса, кг	1314,6	1308,6	1281,7	1242,6	1336,9	1312,3	1292,7
Потреблено комбикормов, кг	3123,6	3118,9	3065,8	2981,9	3157,9	3108,1	3090,7
Расход комбикорма на 1 кг прироста бройлера, кг	1,731	1,734	1,736	1,738	1,720	1,723	1,710
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	3985	3981	3933	3858	4035	3990	3975
в том числе стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	2795	2791	2743	2668	2845	2800	2785
Себестоимость одного кг мяса, тыс. бел. руб.	3,03	3,04	3,07	3,10	3,02	3,04	3,07
Эффект экономический в сравнении с базовым вариантом, тыс. бел. руб.	–	-13,09	-51,27	-86,98	13,37	-13,12	-51,71
Экономический эффект в расчете на 1000 цыплят, сданных на убой, тыс. бел. руб. (в ценах 2010 года)	–	-13,37	-52,64	-89,67	13,66	-13,47	-53,09

При этом увеличивался затраты комбикорма на один кг прироста живой массы на 0,03–0,07 кг, и как следствие производственные затраты, а также стоимость кормов на 1 тыс. голов суточных цыплят – на 4–127 тыс. бел. рублей, себестоимость 1 кг мяса – на 0,01–0,07 тыс. бел. рублей. Экономический эффект был отрицатель-ный и составил минус 13,09; 51,27 и 86,98 тыс. бел. руб. при замене соответственно 5%, 10% и 15% подсолнечного жмыха рыжиковым, а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – минус 13,37; 52,64 и 89,67 тыс. бел. руб.

Дополнительное введение мультиэнзимнй композиции в состав комбикормов цыплят-бройлеров при замене подсолнечного жмыха на рыжиковый в количестве 5%, 10 и 15% увеличивало живую массу одной головы при завершении выращивания на 38–60 г; прирост живой массы – на 37,3–65,7 кг; убойный выход – на 0,1–0,2%; среднесуточный прирост живой массы – на 1,1–1,8 г/гол; получено мяса на 28,3–50,1 кг. При этом произошло уменьшение расхода комбикорма на 1 кг прироста живой массы – на 0,013–0,028 кг, себестоимости 1 кг мяса – на 0,02–0,03 тыс. бел. рублей. Экономический эффект в сравнении с базовым вариантом составил 13,37 тыс. бел. руб., минус 13,12 и минус 51,71 тыс. бел. руб. при замене соответственно 5%, 10% и 15% подсолнечного жмыха рыжиковым, а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – 13,66; минус 13,47 и минус 53,09 тыс. бел. руб. соответственно.

3.9 Замена соевого шрота рапсовым в комбикормах для кур-несушек

3.9.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Первый опыт по замене соевого шрота рапсовым в комбикормах кур-несушек провели на пяти группах кур-несушек (по 38 голов в каждой) кросса Радонеж со

130- до 450-дневного возраста в ЭХ Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства в 2008 г. Кур содержали в клетках типа КБН-3 в одинаковом для всех групп и рекомендуемом технологическом режиме. Схема первого опыта представлена в таблице 3.93.

Таблица 3.93 – Шрот рапсовый в комбикормах для кур-несушек (схема опыта)

Группа		Характеристика рационов
Контрольная		Полнорационный комбикорм (ПК) с вводом 15% соевого шрота без рапсового
Опытная	1	ПК с 10% соевого шрота, 5% рапсового
	2	ПК с 7,5% соевого шрота, 7,5% рапсового
	3	ПК с 5% соевого шрота, 10% рапсового
	4	ПК с полной заменой соевого шрота рапсовым (15% рапсового шрота)

Во все периоды выращивания птицы использовались комбикорма с составом и питательностью по нормам ВНИТИП [280].

Состав комбикормов и их питательность для яичных кур-несушек первого опыта приведены в таблицах 3.94–3.97.

Таблица 3.94 – Состав комбикорма для яичных кур-несушек 15–45-недельного возраста

Компонент, %	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Кукуруза фуражная	30,80	34,78	36,21	36,72	37,37
Пшеница фуражная	7,71	7,71	7,71	7,71	7,73
Ячмень фуражный	22,00	16,52	14,70	14,29	13,89
Шрот подсолнечный	7,53	8,89	8,98	8,40	7,10
Шрот соевый	15,00	10,00	7,50	5,00	0
Шрот рапсовый	0	5,00	7,50	10,00	15,00
Рыбная мука	2,48	2,75	3,15	3,81	5,20
Подсолнечное масло	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Мел	1,05	0,97	0,94	0,87	0,72
Известняк	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90
Монокальций фосфат	1,07	1,03	0,98	0,90	0,73
Соль поваренная	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,02	0,05	0,05	0,04	0,03
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,10	0,08	0,06	0,03
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.95 – Содержание питательных веществ в комбикормах для кур-несушек 15–45-недельного возраста

Питательные вещества, %	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Сухое вещество	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,130	1,13	1,13	1,130	1,13
Протеин (сырой)	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Клетчатка (сырая)	4,43	4,67	4,73	4,74	4,74
Жир (сырой)	5,37	5,52	5,60	5,68	5,84
Кальций общий	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66
Натрий	0,17	0,17	0,18	0,18	0,20
Метионин+цистин	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Лизин	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Линолевая кислота	2,74	2,76	2,76	2,75	2,72

Таблица 3.96 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 46 недель и старше

Компонент, %	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Кукуруза фуражная	28,55	28,71	28,72	28,72	32,1
Пшеница фуражная	11,00	10,10	10,10	10,10	14,00
Ячмень фуражный	22,50	20,95	19,91	18,79	9,87
Шрот подсолнечный	8,50	10,32	11,16	12,06	13,81
Шрот соевый	15,00	10,00	7,50	5,00	0
Шрот рапсовый	0	5,00	7,50	10,00	15,00
Подсолнечное масло	2,00	2,55	2,77	3,05	3,00
Мел	1,95	1,93	1,90	1,85	1,84
Известняк	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90
Монокальций фосфат	1,07	1,02	1,02	1,02	0,97
Соль поваренная	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,09	0,12	0,14	0,15	0,19
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,10	0,08	0,06	0,02
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.97 – Содержание питательных веществ в комбикормах для кур-несушек возраста 46 недель и старше

Питательные вещества, %	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,088	1,088	1,088	1,088	1,088
Протеин (сырой)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Клетчатка (сырая)	4,67	5,10	5,31	5,51	5,72
Жир (сырой)	4,19	4,79	5,03	5,33	5,40
Кальций общий	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Фосфор доступный	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Фосфор	0,59	0,60	0,61	0,61	0,62
Натрий	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Метионин+цистин	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Лизин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Линолевая кислота	2,15	2,44	2,56	2,71	2,70

После первого научно-производственного опыта в 2010 году проведена производственная проверка экономической эффективности замены соевого шрота рапсовым шротом в комбикормах кур-несушек в ОАО «1-я Минская птицефабрика» на кроссе Хайсекс белый с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент».

Кормление птицы проводили вручную сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Доступ птицы к воде и корму был свободным. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123].

Молодняк выращивали в одинаковых условиях содержания и кормления. Затем в возрасте 17-недель, его разделили на 5 групп по 1000 голов, схема производственной проверки первого научно-практического опыта представлена в таблице 3.98. Продолжительность опыта составила 190 дней.

Таблица 3.98 – Схема производственной проверки

Вариант		Характеристика рационов
Базовый		Полнорационный комбикорм (ПК) с вводом 15% соевого шрота без рапсового
Новый	1	ПК с 10% соевого шрота, 5% рапсового
	2	ПК с 7,5% соевого шрота, 7,5% рапсового
	3	ПК с 5% соевого шрота, 10% рапсового
	4	ПК с полной заменой соевого шрота рапсовым (15% рапсового шрота)

При проведении производственной проверки использовались рецепты комбикормов, как в производственных опытах.

Второй научно-производственный опыт и проверка экономической эффективности использования жмыха и шрота рапсовых проведены в ОАО «1-я Минская птицефабрика» на яичном кроссе кур-несушек Хайсекс белый в 2010 году.

Птица выращивалась в одинаковых условиях с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент» и получала комбикорма, сбалансированные по питательности в соответствии с СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы [123]. В возрастные периоды 17–40 недель, 40–60 недель и свыше 60 недель использовались комбикорма по схеме представленной в таблице 3.99.

Таблица 3.99 – Схема второго опыта по замене соевого шрота рапсовым в комбикормах для кур-несушек

Группа		Особенность кормления	% ввода		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Контрольная		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, без шрота рапсового	–	–	–
Опытная	1	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	6	6	6
	2	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	7	7	7
	3	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	8	8	8
	4	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	4	4	4
	5	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	5	5	5
	6	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	6	6	6

Состав комбикормов и их питательность для кур-несушек приведены в таблицах 3.100–3.105. В корме и воде птица не ограничивалась.

Таблица 3.100 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 17–40 недель

Компонент, %	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Пшеница фуражная	45,11	44,89	44,89	44,05	44,18	44,18	44,09
Кукуруза фуражная	12,24	11,00	11,00	11,00	11,89	11,63	11,50
Тритикале	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот подсолнечный	11,78	12,40	12,40	12,98	12,70	12,70	12,66
Дрожжи кормовые	2,59	2,94	2,94	3,31	3,03	3,15	3,29
Мука мясокостная	2,05	2,76	2,76	2,61	2,06	2,20	2,36
Шрот соевый	8,00	2,00	2,00	0	4,00	3,00	2,00
Шрот рапсовый 1 сорт	0	6,00	6,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Жир животный кормовой	1,50	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
Подсолнечное масло	1,50	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
Мел молотый в/с	7,75	7,80	7,80	7,85	7,84	7,84	7,83
фосфат дефторированный	1,08	0,89	0,89	0,89	0,99	0,99	0,96
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
DL-метионин (98,5%)	0,13	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10
Итого	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 3.101 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 17–40 недель

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Протеин (сырой)	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Клетчатка (сырая)	3,71	4,29	4,42	4,51	4,14	4,22	4,31
Жир (сырой)	5,82	5,86	5,85	5,89	5,77	5,79	5,82
Кальций общий	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор общий	0,67	0,68	0,69	0,69	0,68	0,68	0,69
Натрий	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,20
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Метионин+цистин	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Лизин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Триптофан	0,22	0,20	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22

Таблица 3.102 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 40–60 недель

Компонент, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Пшеница фуражная	46,94	46,48	46,15	46,06	46,48	46,48	46,51
Кукуруза фуражная	13,55	12,00	12,02	11,83	12,55	12,40	12,09
Тритикале	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот подсолнечный	6,45	7,36	7,46	7,58	7,10	7,20	7,29
Дрожжи кормовые	3,61	4,15	4,28	4,40	4,01	4,08	4,19
Мука мясокостная 1 сорт	2,75	3,19	3,29	3,36	3,02	3,11	3,20
Шрот соевый	8,00	2,00	1,00	0	4,00	3,00	2,00
Шрот рапсовый 1 сорт	0	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Жир животный кормовой	1,40	1,50	1,50	1,50	1,50	1,45	1,45
Подсолнечное масло	1,40	1,50	1,50	1,50	1,50	1,45	1,45
Мел молотый в/с	8,09	8,18	8,16	8,16	8,16	8,15	8,15
Ракушка	0,53	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Фосфат дефторированный	0,86	0,72	0,72	0,70	0,76	0,76	0,75
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,05	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08
DL-метионин (98,5%)	0,17	0,13	0,13	0,12	0,14	0,14	0,13
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.103 – Содержание питательных веществ для кур-несушек возраста 40–60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,16	1,16	1,163	1,163	1,163	1,163	1,163
Протеин (сырой)	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Клетчатка (сырая)	3,15	3,75	3,84	3,94	3,55	3,65	3,74
Жир (сырой)	5,76	6,03	6,05	6,07	6,00	5,92	5,94
Кальций общий	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Фосфор доступный	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Фосфор общий	0,63	0,64	0,65	0,65	0,64	0,64	0,65
Натрий	0,19	0,19	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,43	0,41	0,42	0,41	0,42	0,42	0,41
Метионин + цистин	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Лизин	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Триптофан	0,21	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20

Таблица 3.104 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Компонент, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Пшеница фуражная	48,20	47,74	47,70	47,40	47,84	47,80	47,88
Кукуруза фуражная	14,87	13,14	13,10	12,99	13,72	13,46	13,15
Тритикале	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот подсолнечный	6,04	7,49	7,49	7,58	7,20	7,30	7,36
Мука мясокостная 1 сорт	1,95	2,08	2,30	2,43	1,99	2,06	2,21
Шрот соевый	8,00	2,00	1,00	0	4,00	3,00	2,00
Шрот рапсовый 1 сорт	0	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Дрожжи кормовые	2,01	2,44	2,44	2,56	2,20	2,30	2,35
Жир животный кормовой	1,14	1,23	1,19	1,23	1,20	1,21	1,22
Подсолнечное масло	1,14	1,24	1,19	1,23	1,20	1,21	1,22
Мел молотый в/с	8,10	8,12	8,10	8,15	8,12	8,12	8,13
Ракушка	1,30	1,38	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Фосфат дефторированный	0,82	0,72	0,72	0,66	0,76	0,76	0,70
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,10	0,11	0,11	0,09	0,10	0,11
DL-метионин (98,5%)	0,16	0,12	0,11	0,11	0,13	0,13	0,12
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.105 – Содержание питательных веществ для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Содержится в комбикорме	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Протеин (сырой)	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50
Клетчатка (сырая)	3,12	3,86	4,73	3,95	3,95	3,67	3,77
Жир (сырой)	5,19	5,41	5,36	5,46	5,32	5,36	5,40
Кальций общий	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Фосфор доступный	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Фосфор общий	0,57	0,59	0,60	0,60	0,58	0,59	0,59
Натрий	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,40	0,39	0,39	0,39	0,39	0,40	0,39
Метионин+цистин	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Лизин	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Триптофан	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

После второго научно-хозяйственного опыта в 2010 году проведена производственная проверка экономической эффективности замены рапсового шрота соевым в комбикормах кур-несушек яичного кросса Хайсекс белый в ОАО «1-я Минская птицефабрика».

Кормление птицы проводили вручную сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Доступ птицы к воде и корму был свободным. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123].

Молодняк выращивали совместно до 17-недельного возраста, затем его разделили на 5 групп по 1000 голов, схема производственной проверки второго научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 3.106.

Продолжительность опыта составила 190 дней.

Таблица 3.106 – Схема производственной проверки

Вариант		Особенность кормления	Ввод в комбикорма, %		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Базовый		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, без шрота рапсового	–	–	–
Новый	1	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	7	7	7
	2	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) вместо соевого шрота	8	8	8
	3	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	5	5	5
	4	ОР, содержащий шрот рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) вместо соевого шрота	6	6	6

При проведении производственной проверки использовались рецепты комбикормов, как в производственных опытах.

3.9.2 Результаты изучения и его анализ

В таблице 3.107 приведены основные результаты исследований по первому опыту на курах-несушках, в таблице 3.108. – показатели качества яиц.

Таблица 3.107 – Результаты опыта на курах (n = 38)

Показатели	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Сохранность кур, %	94,7	94,7	100,0	97,4	97,4
Живая масса кур, г					
начало опыта	1441	1459	1439	1448	1484
конец опыта	1636	1677	1678	1670	1688
Масса яйца, г	57,4±0,3	56,1±0,3	56,7±0,3	56,0±0,3	55,9±0,3
Интенсивность яйценоскости, %	86,5	86,3	86,5	87,9	85,9
Затраты корма на 10 яиц, кг	1,29	1,28	1,30	1,29	1,31
Переваримость, %					
протеин	87,3	86,0	87,0	87,3	86,6
жир	74,2	74,4	74,1	75,8	76,4
БЭВ	90,4	90,3	90,4	91,5	89,1
клетчатка	16,8	16,3	16,8	17,2	17,3
Усвоение, %					
азот	42,1	42,3	42,6	42,2	42,1
энергия	71,0	71,0	72,0	71,0	71,0
Доступность, %					
лизин	85,6	84,6	86,2	87,4	84,9
метионин	85,2	86,2	86,5	86,5	85,0
цистин	82,0	80,9	82,1	82,3	80,3
аргинин	85,9	85,7	86,3	86,3	85,7
треонин	84,1	84,3	83,6	84,0	84,0

Таблица 3.108 – Показатели качества яиц

Показатель	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Относительная масса, %					
белок	59,8	58,9	60,5	60,2	58,6
желток	31,4	31,8	30,4	30,7	32,3
скорлупа	9,2	9,3	9,1	9,1	9,1
Соотношение массы белка и желтка	1,90:1	1,85:1	1,99:1	1,96:1	1,81:1
Содержание сухих веществ в яйце, %	26,9	27,1	27,2	26,7	27,3
Содержание в сухом веществе, %					
протеин	45,5	45,8	45,2	45,3	45,6
жир	33,5	34,9	33,8	33,8	33,8
зола	3,48	3,59	3,49	3,44	3,49
Содержание в желтке яиц, мкг/г					
каротиноиды	18,8	21,3	20,4	23,9	23,7
витамин А	9,4	10,1	9,6	12,3	11,1
витамин B_2	4,5	4,9	5,9	5,2	5,2
Содержание в белке витамина B_2, мкг/г	4,0	4,1	4,5	4,6	3,8
Дегустационная оценка яиц вареных, балл					
аромат желтка	4,57	4,48	4,38	4,33	4,62
аромат белка	4,57	4,57	4,71	4,48	4,90
цвет желтка	4,00	3,94	4,48	4,52	3,86
цвет белка	4,66	4,81	4,86	4,96	4,76
вкус желтка	4,33	4,14	4,48	4,29	4,29
вкус белка	4,14	4,19	3,90	4,09	4,90
Общий балл	4,38	4,36	4,47	4,44	4,56

Применение рапсового шрота для кур-несушек в полнорационных комбикормах не оказало негативного влияния на их сохранность и прирост живой массы. Не было статистически достоверных различий в живой массе кур в начале и конце опыта между контрольной и опытными группами. При анатомическом вскрытии кур в конце учетного периода у птицы опытных групп не установлено каких-либо изменений в печени и щитовидной железе, однако при скармливании комбикормов с рапсовым шротом в количестве 15% масса щитовидной железы увеличивалась в 1,5 раза. Среднесуточное потребление комбикорма у кур опытных групп было на уровне контроля. В физиологическом опыте на курах не установлено существенных изменений в использовании основных питательных веществ. Затраты корма на 10 яиц также не различались, за исключением группы, птица которой получала комбикорма, содержащие 15% рапсового шрота. При всех его уровнях в рационах птицы наблюдалось снижение средней массы яйца в пределах достоверных различий с контролем.

Качество яиц кур кросса Радонеж по относительной массе белка, желтка, скорлупы, по содержанию сухих веществ, протеина, жира, зольных веществ, каротиноидов, витаминов А и B_2 было аналогично качеству яиц кур контрольной группы. Окраска желтка и белка яиц свежих и хранившихся не изменялась; при оценке вареных яиц каких-либо отклонений по органолептике не выявлено.

Таким образом, применение сбалансированных по всем питательным веществам комбикормов с вводом рапсового шрота в количестве 10% для кур-несушек взамен соевого шрота обеспечивает высокие показатели по сохранности и продуктивности птицы.

Основные зоотехнические показатели, полученные на курах-несушках за 183 дня второго научно-хозяйственного опыта, представлены в таблице 3.109.

Сохранность птицы составила 93,3–100,0%. Живая масса кур контрольной и опытных групп как в начале, так и в конце опыта достоверно не различалась.

Введение в комбикорма яичных кур-несушек шрота рапсового, содержащего изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в., вместо соевого шрота в количестве 6 и 7% увеличивало яйценоскость на среднюю несушку на 0,1 и 1,9 штук, интенсивность

яйценоскости – на 0,1 и 1,1%, среднюю массу яйца – на 0,1 и 0,3%, яйцемассу от несушки – на 0,2 и 1,7%, затраты кормов на 10 яиц снижались на 0,8 и 1,5%, а также на один кг яичной массы – от 0,9 до 1,9%.

Таблица 3.109 – Результаты опыта на курах

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Посажено, голов	30	30	30	30	30	30	30
Сохранность кур, %	96,7	96,7	100,0	93,3	96,7	100,0	93,3
Живая масса:							
начало опыта, г	1566± 34,5	1567± 34,5	1557± 33,1	1553± 34,5	1551± 35,4	1552± 34,9	1555± 34,1
конец опыта, г	1925± 30,1	1928± 32,1	1933± 33,0	1930± 35,1	1931± 32,3	1923± 33,1	1920± 33,4
Яйценоскость в расчете на среднюю несушку, шт.	159,1	159,2	161,0	159,0	159,1	159,3	156,0
процент к контролю	100,0	100,1	101,2	99,9	100,0	100,1	98,1
Интенсивность яйценоскости,%	86,9	87,0	88,0	86,9	86,9	87,0	85,2
Средняя масса яйца за весь период опыта, г	61,1 ±0,7	61,2 ±0,7	61,4 ±0,8	61,0 ±0,7	61,1 ±0,8	61,1 ±0,7	61,0 ±0,6
процент к контролю	100,0	100,2	100,5	99,8	100,0	100,0	99,8
Выделено яичной массы несушкой, кг	9,721	9,743	9,885	9,699	9,721	9,733	9,516
Потреблено корма за время опыта, кг	20,84	20,70	20,77	20,67	20,84	20,71	21,22
процент к контролю	100,0	99,3	99,7	99,2	100,0	99,4	101,8
Потреблено корма 1 гол. в сутки, г	113,88	113,11	113,50	112,95	113,88	113,17	115,96
процент к контролю	100,0	99,3	99,7	99,2	100,0	99,4	101,8
Расход комбикорма на:							
10 яиц, кг	1,31	1,30	1,29	1,30	1,31	1,30	1,36
процент к контролю	100,0	99,2	98,5	99,2	100,0	99,2	103,8
1 кг выделенной яичной массы, кг	2,14	2,12	2,10	2,13	2,14	2,13	2,23
процент к контролю	100,0	99,1	98,1	99,5	100,0	98,5	104,2
Упругая деформация, мкм	21± 0,49	21± 0,50	21± 0,48	21± 0,51	21± 0,50	21± 0,49	21± 0,51
Толщина скорлупы, мм	0,31± 0,01	0,31± 0,02	0,31± 0,01	0,31± 0,02	0,31± 0,01	0,31± 0,02	0,31± 0,01

Введение в комбикорма яичных кур-несушек шрота рапсового, содержащего изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в., вместо соевого шрота в количестве 4 и 5% практически не повлияло на интенсивность яйценоскости, яйценоскость на среднюю несушку, среднюю массу яйца, яйцемассу от несушки, расход комбикормов на 10 яиц, а также – один кг яичной массы. Дальнейшее увеличение

рапсового шрота до 6% снижало вышеназванные показатели.

Упругая деформация и толщина скорлупы яиц от кур всех опытных групп достоверно не отличались от контрольной группы.

В таблице 3.110. приведены переваримость, а также использование питательных веществ комбикорма по второму научно-практическому опыту.

Таблица 3.110 – Переваримость и использование питательных веществ, %

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Переваримость в корме, %:							
протеин	90,8	90,9	91,9	90,7	90,8	90,9	89,0
жир	73,7	73,8	74,9	73,6	73,7	73,8	72,0
БЭВ	90,6	90,8	91,8	90,5	90,6	90,7	89,0
клетчатка	14,6	14,8	15,8	14,5	14,6	14,7	14,1
Усвоение азота корма, %	46,8	46,9	47,9	46,6	46,8	46,9	45,5
Доступность, %:							
лизин	81,9	82,0	83,1	81,7	81,9	81,9	80,3
метионин	80,3	80,4	81,6	80,1	80,3	80,4	79,0
кальций	46,3	46,5	47,5	46,1	46,5	46,4	45,5
фосфор	37,2	37,3	38,4	37,0	37,2	37,3	36,7

Введение в комбикорма яичных кур-несушек шрота рапсового, содержащего изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в., вместо соевого шрота в количестве 6 и 7% увеличивало переваримость жира до 1,2%, протеина – до 1,1%, клетчатки – до 1,2%, БЭВ – до 1,2%, усвоение азота – до 1,1%, метионина – до 1,3%, доступность лизина – до 1,2%, фосфора – до 1,2%, кальция – до 1,2%. Дальнейшее увеличение рапсового шрота до 8% снижало вышеназванные показатели.

Введение в комбикорма яичных кур-несушек шрота рапсового, содержащего изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в., вместо соевого шрота в количестве 4 и 5% практически не влияло на переваримость жира, протеина, клетчатки, БЭВ, усвоение азота, доступность метионина, лизина, кальция, фосфора. Дальнейшее увеличение рапсового шрота до 6% снижало вышеназванные показатели.

Химический и витаминный составы куриных яиц за период второго научно-практического опыта приведены в таблице 3.111.

Таблица 3.111 – Химический и витаминный составы яиц в конце опыта, на воздушно-сухое вещество (n=10)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сырой протеин, %	47,68 ±0,50	47,71 ±0,52	47,73 ±0,53	47,60 ±0,50	47,68 ±0,53	47,69 ±0,53	47,61 ±0,51
Зола, %	3,31 ±0,02	3,31 ±0,03	3,32 ±0,03	3,31 ±0,03	3,32 ±0,03	3,31 ±0,03	3,30 ±0,03
Витамин B_2 в желтке, мкг/г	4,74 ±0,02	4,75 ±0,03	4,76 ±0,04	4,77 ±0,03	4,75 ±0,03	4,76 ±0,04	4,77 ±0,03
Витамин B_2 в белке, мкг/г	4,64 ±0,01	4,65 ±0,03	4,67 ±0,03	4,68 ±0,03	4,63 ±0,03	4,65 ±0,03	4,67 ±0,03
Каротиноиды в желтке, мкг/г	11,61 ±0,03	11,63 ±0,04	11,71 ±0,05	11,70 ±0,04	11,71 ±0,04	11,73 ±0,05	11,71 ±0,04
Витамин А в желтке, мкг/г	13,21 ±0,02	13,25 ±0,03	13,30 ±0,04	13,17 ±0,03	13,23 ±0,03	13,24 ±0,04	13,20 ±0,03
Кальций, %	0,254 ±0,031	0,262 ±0,032	0,262 ±0,032	0,257 ±0,030	0,264 ±0,031	0,262 ±0,032	0,259 ±0,029
Фосфор, %	0,741 ±0,051	0,748 ±0,053	0,755 ±0,054	0,744 ±0,050	0,752 ±0,051	0,756 ±0,053	0,742 ±0,050

Достоверных различий по химическому и витаминному составам не отмечено.

В исследованиях изучались вкусовые качества вареных яиц. В таблице 3.112. приведены результаты по второму научно-практическому опыту.

Таблица 3.112 – Дегустационная оценка вареного яица, балл (n=10)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Аромат:							
желток	4,6±0,31	4,6±0,31	4,7±0,31	4,6±0,32	4,6±0,32	4,7±0,30	4,5±0,30
белок	4,6±0,20	4,6±0,21	4,6±0,22	4,5±0,25	4,6±0,25	4,7±0,24	4,5±0,21
Цвет:							
желток	4,1± 0,15	4,0± 0,16	4,0± 0,15	3,9± 0,19	4,0± 0,15	4,0± 0,17	3,9± 0,16
белок	4,8±0,20	4,7±0,19	5,0±0,18	4,8±0,21	4,9±0,17	4,9±0,20	4,9±0,21
Вкус:							
желток	4,6±0,17	4,5±0,16	4,7±0,20	4,5±0,20	4,6±0,21	4,7±0,20	4,5±0,20
белок	4,7±0,20	4,7±0,19	4,8±0,21	4,6±0,20	4,7±0,21	4,7±0,21	4,6±0,19
Средний балл	4,6	4,5	4,6	4,5	4,6	4,6	4,5

Замена шрота соевого шротом рапсовым в составе полнорационных

комбикормов не оказала большого влияния на цвет, аромат, вкус белка и желтка куриных яиц. По группам птицы средний балл находился в пределах 4,5–4,6.

Таким образом, данное исследование показало возможность замены соевого шрота рапсовым с изотиоцианатами не более 0,3% на а.с.в. в количестве 6, 7, 8%, – изотиоцианатами – 0,3–0,8% на а.с.в. в количестве 4, 5, 6% в комбикормах для кур-несушек. При этом продуктивные показали кур при использовании шрота рапсового с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. в количестве 6, 7%, с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. в количестве 4, 5% в комбикормах для кур-несуше были на уровне или больше, чем в контрольной группе, дальнейшее повышение количества рапсового шрота приводило к снижению продуктивности, а качество пищевого яйца достоверно не отличалось от контрольной группы кур.

3.9.3 Экономическая эффективность ввода рапсового шрота в комбикорма для кур-несушек

Результаты производственной проверки первого научно-практического опыта представлены в таблице 3.113.

Сохранность кур-несушек в новых вариантах была больше на 0,1–0,3%, чем в базовом варианте.

В новых вариантах (1, 2, 3) яйценоскость на начальную несушку была на 3,3–5,9 яиц больше, а интенсивность яйценоскости – на 1,7–3,1%, чем в базовом варианте, исключение составили куры-несушки 4-го нового варианта, у которых вышеназванные показатели были меньше на 0,9 яиц и 0,5%. Валовое производство яиц в этих вариантах увеличилось на 3296–5892 штук, или на 2,0–3,6% в сравнении с базовым вариантом кормления. За счет повышения массы яйца и валового производства дополнительно получено 218,9–395,4 кг яичной массы, или на 2,2–3,9% больше в сравнении с базовым вариантом. В новых вариантах масса куриного

яйца была на 0,1–0,2 г выше, чем в контроле. Кроме того, было отмечено снижение в новых вариантах расхода корма на десяток яиц на 0,8–1,5%, и на один кг яичной массы – на 0,9–1,9%.

Таблица 3.113 – Показатели производственной проверки

Показатель	Вариант				
	базовый	новый			
		1	2	3	4
Первоначальное поголовье, гол	1000	1000	1000	1000	1000
Сохранность поголовье, %	97,5	97,8	97,7	97,7	97,6
Общее производство яиц, шт.	165143	170348	171035	168439	164247
Общий расход кормов, кг	21468,6	21974,9	21892,5	21728,6	21516,4
Интенсивность яйценоскости, %	86,9	89,6	90,0	88,6	86,4
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	165,1	170,3	171,0	168,4	164,2
Масса яиц, г	61,3	61,4	61,5	61,4	61,2
Получено яичной массы, кг	10123,3	10459,4	10518,7	10342,2	10051,9
Затраты комбикорма на 10 яиц, кг	1,30	1,29	1,28	1,29	1,31
Затраты комбикорма на 1 кг яичной массы, кг	2,12	2,10	2,08	2,10	2,14
Цена 1 т комбикормов, тыс. бел. руб.	656,3	618,8	600,05	581,3	543,8
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	22506,8	22015,1	21553,6	21047,8	20117,6
стоимость корма, тыс. бел. руб.	14089,8	13598,1	13136,6	12630,8	11700,6
в том числе зарплата с начислениями, тыс. бел. руб.	2708,1	2708,1	2708,1	2708,1	2708,1
прочие прямые расходы, тыс. бел. руб.	2595,1	2595,1	2595,1	2595,1	2595,1
накладные расходы, тыс. бел. руб.	3113,8	3113,8	3113,8	3113,8	3113,8
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,36	1,29	1,26	1,25	1,22
Цена реализации 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Эффект (экономический) на 1 тыс. голов кур несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года.	–	1192,4	1710,4	1852,8	2299,5

Зоотехнические показатели в 4 новом варианте снижались по сравнению с базовым вариантом, несмотря на это благодаря меньшей цене на рапсовый шрот по сравнению с соевым шротом экономический эффект на 1 тыс. кур-несушек в новых вариантах составил 1192,4–2299,5 тыс. бел. руб.

В таблице 3.114. представлены результаты производственной проверки по второму научно-практическому опыту.

Таблица 3.114 – Производственная проверка по второму опыту

Показатель	Вариант				
	базовый	новый			
		1	2	3	4
Поголовье на начало опыта, гол.	1000	1000	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	97,5	97,6	97,7	97,6	97,6
Общее производство яиц, шт.	167145	170236	170046	170148	169246
Общие затраты комбикормов, кг	21728,9	21960,4	21765,9	21949,1	21832,7
Яйценоскость несушки (начальной), шт.	167,1	170,2	170,0	170,1	169,2
Средняя масса яиц, г	60,9	61,1	61,2	61,1	61,0
Интенсивность яйценоскости, %	0,88	0,90	0,89	0,90	0,89
Выделено яйцемассы, кг	10179,1	10401,4	10406,8	10396,0	10324,0
Расход корма (кг) на:			1,28		1,29
10 яиц	1,30	1,29		1,29	
1 кг яичной массы	2,13	2,11	2,09	2,11	2,11
Цена 1 т комбикормов, тыс. бел. руб.	656,3	611,3	603,8	626,3	618,8
Производственные затраты яиц, тыс. бел. руб.	22677,7	21841,4	21559,3	22163,7	21927,1
в т. ч. начисления и зарплата, тыс. бел. руб.	2708,1	2708,1	2708,1	2708,1	2708,1
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	14260,7	13424,4	13142,3	13746,7	13510,1
прочие прямые расходы, тыс. бел. руб.	2595,1	2595,1	2595,1	2595,1	2595,1
накладные расходы, тыс. бел. руб.	3113,8	3113,8	3113,8	3113,8	3113,8
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,36	1,28	1,27	1,30	1,30
Цена реализации 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Эффект (экономический) на 1 тыс. голов кур-несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года.	–	1361,9	1530,4	1020,9	1015,5

Сохранность у кур-несушек в новых вариантах была больше на 0,1–0,2%, чем в контроле.

В новых вариантах яйценоскость на начальную несушку была больше на 2,1–3,1 яиц, а интенсивность яйценоскости – на 0,1–0,2%. Валовое производство яиц в новых вариантах увеличилось на 2101–3091 штук, или на 1,3–1,8%, в сравнении с базовым вариантом кормления. Масса яиц в новых вариантах была до 0,3 г больше, чем в базовом варианте. За счет массы яйца и увеличения валового производства дополнительно получено 144,9–227,7 кг яичной массы, или на 1,4–2,2% больше в сравнении с базовым вариантом.

Кроме того, было отмечено снижение расхода комбикорма на 10 яиц в новых вариантах на 0,8–1,5%, и на 1 кг яично массы – на 0,9–1,9% соответственно.

Экономический эффект на 1 тыс. кур-несушек при применении новых вариантов составил 1015,5–1530,4 тыс. бел. руб.

3.10 Замена соевого шрота рапсовым жмыхом с разным содержанием изотиоцианатов в комбикормах для кур-несушек

3.10.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Для решения поставленных задач были проведены научно-производственные опыты и производственная проверка экономической эффективности использования жмыха рапсового вместо соевого шрота на курах-несушках кросса Хайсекс белый с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент» в 2010 году в ОАО «1-я Минская птицефабрика». До 17-недельного возраста птицу выращивали при одинаковых условиях содержания и кормления. С 17-недельного возраста ее разделили на 7 групп по 30 голов. В таблице 3.115 приведена схема опыта. Опыт проводили на протяжении 183 суток.

Таблица 3.115 – Замена соевого шрота рапсовым жмыхом в комбикормах для кур-несушек (схема опыта)

Группа		Особенность кормления	Ввод рапсового жмыха, %		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Контрольная		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, без жмыха рапсового	–	–	–
Опытная	1	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	6	6	6
	2	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	7	7	7
	3	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	8	8	8
	4	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	4	4	4
	5	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	5	5	5
	6	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	6	6	6

Кормление птицы проводили вручную сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Доступ птицы к воде и корму был свободным. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123].

Первая, вторая и третья опытные группы кур-несушек получали комбикорм с жмыхом рапсовым с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в., четвертая, пятая и шестая опытные группы получали комбикорм с жмыхом рапсовым с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.

Состав и питательность комбикорма для кур-несушек 17–40 недель представлены в таблицах 3.116 и 3.117.

Таблица 3.116 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 17–40 недель

Компонент, %	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Пшеница фуражная	30,80	30,43	30,43	30,35	30,99	30,87	30,43
Кукуруза фуражная	15,57	13,73	13,74	13,62	13,99	13,82	13,73
Шрот подсолнечный	13,00	13,95	13,97	13,98	13,77	13,90	13,95
Дрожжи кормовые	2,01	2,50	2,60	2,69	2,26	2,35	2,50
Мука мясокостная 1 сорт	2,00	2,41	2,51	2,65	2,19	2,27	2,41
Шрот соевый	8,00	2,00	1,00	0	4,00	3,00	2,00
Жмых рапсовый 1 сорт	0	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Жир животный кормовой	1,70	1,90	1,80	1,80	1,80	1,80	1,90
Подсолнечное масло	1,70	1,90	1,80	1,80	1,80	1,80	1,90
Мел молотый в/с	7,73	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84
фосфат дефторированный	1,10	0,94	0,91	0,87	0,96	0,96	0,94
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,12	0,13	0,14	0,11	0,11	0,12
DL-метионин (98,5%)	0,12	0,08	0,07	0,06	0,09	0,08	0,08
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.117 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 17–40 недель

Содержится в комбикорме	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Протеин (сырой)	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Клетчатка (сырая)	3,82	4,19	4,25	4,30	4,07	4,13	4,19
Жир (сырой)	6,40	7,23	7,14	7,24	6,83	6,93	7,23
Кальций общий	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор общий	0,69	0,69	0,69	0,69	0,67	0,68	0,69
Натрий	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,42	0,40	0,40	0,39	0,41	0,40	0,40
Метионин+цистин	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Лизин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Триптофан	0,22	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22

Состав комбикормов и их питательность для яичных кур-несушек 40–60-недельного возраста приведены в таблицах 3.118 и 3.119.

Таблица 3.118 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 40–60 недель

Компонент, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Пшеница фуражная	38,50	37,56	37,32	37,0	38,08	37,77	37,56
Кукуруза фуражная	10,69	10,03	10,01	10,00	10,10	10,09	10,03
Шрот подсолнечный	8,59	8,98	9,05	9,21	8,80	8,86	8,98
Мука мясокостная 1 сорт	2,29	2,92	3,05	3,16	2,70	2,85	2,92
Дрожжи кормовые	2,33	2,99	3,06	3,12	2,80	2,90	2,99
Шрот соевый	8,00	2,00	1,00	0	4,00	3,00	2,00
Жмых рапсовый 1 сорт	0	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Жир животный кормовой	1,80	1,82	1,82	1,84	1,80	1,82	1,82
Подсолнечное масло	1,80	1,82	1,82	1,84	1,80	1,82	1,82
Мел молотый в/с	7,72	7,79	7,81	7,81	7,81	7,80	7,79
Ракушка	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Фосфат дефторированный	1,00	0,80	0,76	0,73	0,82	0,80	0,80
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,12	0,13	0,13	0,10	0,11	0,12
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,10	0,10	0,09	0,12	0,11	0,10
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.119 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 40–60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17
Протеин (сырой)	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Клетчатка (сырая)	3,33	3,69	3,75	3,82	3,57	3,63	3,69
Жир (сырой)	6,44	7,09	7,20	7,34	6,85	7,00	7,09
Кальций общий	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Фосфор доступный	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Фосфор общий	0,63	0,65	0,65	0,65	0,63	0,64	0,65
Натрий	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,20
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,41	0,39	0,39	0,39	0,40	0,40	0,39
Метионин + цистин	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Лизин	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Триптофан	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Состав комбикормов и их питательность для яичных кур-несушек свыше 60 недель приведены в таблицах 3.120 и 3.121.

Таблица 3.120 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Компонент, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Пшеница фуражная	40,35	39,91	39,58	39,28	40,40	40,20	39,91
Кукуруза фуражная	11,30	10,03	10,05	10,07	10,08	10,03	10,03
Шрот подсолнечный	6,87	7,99	8,12	8,21	7,83	7,90	7,99
Шрот соевый	8,00	2,00	1,00	0	4,00	3,00	2,00
Мука мясокостная 1 сорт	1,66	1,98	2,05	2,15	1,77	1,88	1,98
Дрожжи кормовые	1,75	2,05	2,19	2,29	1,87	1,95	2,05
Жмых рапсовый 1 сорт	0	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Жир животный кормовой	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
Подсолнечное масло	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
Мел молотый в/с	8,08	8,14	8,16	8,16	8,14	8,14	8,14
Ракушка	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Фосфат дефторированный	0,88	0,79	0,75	0,73	0,81	0,79	0,79
Соль поваренная	0,27	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,13	0,13	0,14	0,11	0,12	0,13
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,10	0,09	0,09	0,11	0,11	0,10
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.121 – Питательность комбикормов для кур-несушек свыше 60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сухое вещество	88	88	88	88	88	88	88
Обменная энергия, МДж	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Протеин (сырой)	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50
Клетчатка (сырая)	3,16	3,60	3,67	3,73	3,48	3,54	3,60
Жир (сырой)	6,09	6,66	6,76	6,86	6,45	6,55	6,66
Кальций общий	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Фосфор доступный	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Фосфор общий	0,57	0,60	0,60	0,60	0,58	0,59	0,60
Натрий	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,39	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,37
Метионин+цистин	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Лизин	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Триптофан	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

После выявления оптимальных уровней ввода рапсового жмыха проведена производственная проверка экономической эффективности его использования в комбикормах кур-несушек в продуктивный период.

До 17-недельного возраста птица выращивалась в одинаковых условиях содержания и кормления. С 17-недельного возраста ее разделили на 5 вариантов по 1000 голов. В таблице 3.122 приведена схема по производственной проверке.

Таблица 3.122 – Производственная проверка (схема)

Вариант		Особенность кормления	Ввод в комбикорма, %		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Базовый		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, без жмыха рапсового	–	–	–
Новый	1	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	7	7	7
	2	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.) взамен соевого шрота	8	8	8
	3	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	5	5	5
	4	ОР, содержащий жмых рапсовый (изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.) взамен соевого шрота	6	6	6

Продолжительность производственной проверки составила 183 дня.

При проведении производственной проверки использовались рецепты комбикормов, как в производственных опытах.

3.10.2 Результаты изучения и его анализ

В таблице 3.123 приведены зоотехнические показатели, полученные по итогам опыта, полученные на курах-несушках.

Таблица 3.123 – Показатели по итогам опыта на курах

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Посажено, голов	30	30	30	30	30	30	30
Сохранность кур, %	96,7	100,0	96,7	93,3	96,7	100,0	93,3
Живая масса на:							
начало опыта, г	1550± 34,4	1549± 34,5	1548± 33,5	1546± 34,3	1545± 35,1	1548± 34,1	1549 34,7
конец опыта, г	1917± 30,0	1921± 32,3	1923± 33,2	1924± 36,4	1925± 32,1	1920± 33,5	1925± 34,7
Яйценоскость несушки (средняя), шт.	158,9	159,6	161,0	158,8	159,5	160,3	156,0
процент к контролю	100,0	100,4	101,3	99,9	100,4	100,9	98,2
Интенсивность яйценоскости,%	86,8	87,2	88,0	86,8	87,2	87,6	85,2
Средняя масса яйца за весь период опыта, г	61,5 ±0,8	61,6 ±0,8	61,7 ±0,8	61,4 ±0,8	61,5 ±0,7	61,4 ±0,9	61,0 ±0,6
процент к контролю	100,0	100,2	100,3	99,8	100,0	99,8	99,2
Выделено яичной массы несушкой, кг	9,772	9,831	9,934	9,750	9,809	9,842	9,516
Потреблено корма за время опыта, кг	20,66	20,59	20,61	20,80	20,58	20,84	20,90
процент к контролю	100,0	99,7	99,8	100,7	99,6	100,9	101,2
Потреблено корма 1 гол. в сутки, г	112,9	112,5	112,6	113,7	112,5	113,9	114,2
процент к контролю	100,0	99,6	99,7	100,7	99,6	100,9	101,2
Затраты комбикорма на:							
десяток яиц, кг	1,30	1,29	1,28	1,31	1,29	1,30	1,34
процент к контролю	100,0	99,2	98,5	100,8	99,2	100,0	96,9
1 кг яичной массы, кг	2,11	2,09	2,07	2,13	2,10	2,12	2,20
процент к контролю	100,0	99,1	98,1	100,9	99,5	100,5	104,3
Упругая деформация, мкм	23± 0,48	23± 0,50	23± 0,45	21± 0,50*	22± 0,51	22± 0,46	21± 0,51*
Толщина скорлупы, мм	0,31± 0,01	0,31± 0,01	0,31± 0,01	0,29± 0,01	0,31± 0,01	0,30± 0,01	0,29± 0,01

Живая масса кур контрольной и опытных групп как в начале, так и в конце опыта достоверно не различалась. При замене соевого шрота рапсовым жмыхом яйценоскость на среднюю несушку, средняя масса яйца, полученная яйцемасса от каждой несушки в 1, 2, 4, 5 опытных группах возрастала, при дальнейшей замене соевого шрота эти показатели снижались (3 и 6 опытные группы). Остальные зоотехнические показатели также находились в аналогичной зависимости. Как

показали исследования, полная замена соевого шрота рапсовым жмыхом достоверно снижала упругую деформацию скорлупы на 2 мкм (P≤0,05).

В таблице 3.124 приведены переваримости, а также использование питательных веществ корма.

Таблица 3.124 – Результаты по переваримости и использованию питательных веществ корма, %

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Переваримость в корме, %:							
протеин	90,5	90,7	90,8	90,2	90,7	90,8	90,1
жир	73,6	73,7	73,9	73,4	73,7	74,0	73,3
БЭВ	90,9	91,4	91,6	90,8	91,6	91,5	90,6
клетчатка	14,7	15,0	15,1	14,6	15,0	15,1	14,5
Усвоение азота корма, %	49,6	49,7	49,8	49,5	49,7	49,8	49,4
Доступность, %:							
лизин	81,8	81,9	82,0	81,7	81,9	82,0	81,4
метионин	80,2	80,3	80,4	80,1	80,3	80,4	80,1
кальций	46,4	46,5	46,6	46,3	46,5	46,6	46,1
фосфор	37,3	37,4	37,5	37,2	37,4	37,4	37,1

Переваримость жира, протеина, клетчатки, БЭВ, использование азота, доступность метионина, лизина, кальция, фосфора у подопытной птицы в 1, 2, 4, 5 опытных группах были незначительно больше – на 0,1–0,7%, а в 3 и 6 опытных группах – на 0,1–0,4% меньше, чем у несушек контрольной группы.

Состав куриных яиц в конце опыта приведен в таблице 3.125.

Таблица 3.125 – Состав куриных яиц на воздушно-сухое вещество (n = 10)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сырой протеин, %	47,68 ±0,50	47,69 ±0,51	47,70 ±0,52	47,67 ±0,49	47,69 ±0,50	47,71 ±0,51	47,65 ±0,48
Зола, %	3,31 ±0,03	3,32 ±0,04	3,32 ±0,04	3,30 ±0,03	3,32 ±0,03	3,32 ±0,03	3,30 ±0,03
Витамин А в желтке, мкг/г	13,22 ±0,02	13,25 ±0,03	13,33 ±0,03*	13,20 ±0,01	13,25 ±0,03	13,32 ±0,03*	13,21 ±0,03
Витамин B_2, желтке мкг/г	4,74± 0,02	4,76 ±0,02	4,83 ±0,03*	4,71 ±0,02	4,77 ±0,03	4,84 ±0,03*	4,70 ±0,03
Витамин B_2 в белке, мкг/г	4,65 ±0,03	4,69 ±0,03	4,76 ±0,03*	4,64 ±0,03	4,71 ±0,03	4,76 ±0,03*	4,63 ±0,03
Каротиноиды в желтке, мкг/г	11,69 ±0,03	11,70 ±0,04	11,82 ±0,04*	11,69 ±0,03	11,71 ±0,03	11,81 ±0,03*	11,68 ±0,03
Кальций, %	0,258 ±0,003	0,259 ±0,003	0,262 ±0,003	0,257 ±0,003	0,259 ±0,003	0,262 ±0,003	0,256 ±0,003
Фосфор, %	0,743 ±0,003	0,748 ±0,003	0,753 ±0,003	0,741 ±0,003	0,749 ±0,003	0,753 ±0,003	0,740 ±0,003

Достоверных различий по химическому и витаминному составам между контрольной и опытными группами не отмечено, кроме незначительного достоверного увеличения во 2 и 5 группах в желтке витаминов А – на 0,8% и B_2 – на 2,1%, каротиноидов – на 1,0%, витамина B_2 в белке – на 2,4% ($P \leq 0,05$).

В исследованиях изучали вкусовые качества вареных яиц. В таблице 3.126 приведены результаты опыта.

Таблица 3.126 – Дегустационная оценка вареных яиц в баллах (n = 10)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Аромат:							
желток	4,5±0,30	4,5±0,31	4,6±0,31	4,4±0,31	4,5±0,30	4,6±0,30	4,4±0,29
белок	4,7±0,21	4,7±0,22	4,8±0,24	4,6±0,21	4,7±0,23	4,8±0,22	4,6±0,20
Цвет:							
желток	3,8± 0,16	3,8± 0,17	3,9± 0,18	3,7± 0,15	3,7± 0,15	3,9± 0,16	3,6± 0,15
белок	4,7±0,21	4,7±0,19	4,8±0,20	4,6±0,21	4,7±0,18	4,8±0,21	4,6±0,20
Вкус:							
желток	4,5±0,18	4,5±0,19	4,6±0,19	4,4±0,18	4,5±0,19	4,6±0,20	4,4±0,18
белок	4,6±0,21	4,6±0,23	4,7±0,24	4,4±0,21	4,5±0,22	4,6±0,23	4,4±0,20
Средний балл	4,5	4,5	4,6	4,4	4,4	4,6	4,3

Замена соевого шрота рапсовым жмыхом в комбикормах кур-несушек не оказала достоверного влияния на цвет, аромат, вкус белка и желтка куриного яйца. Средний балл в разрезе групп птицы находился в промежутке от 4,3 до 4,6. Наибольший балл установлен у яйца от кур опытных групп 2 и 5. В опытных группах 3 и 4 общий дегустационный балл имел тенденцию к снижению.

Таким образом, данное исследование показало возможность замены соевого шрота рапсовым жмыхом с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в. в количестве 6–8% (1, 2, 3 опытные группы) и изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в. в количестве 4–6% (4, 5, 6 опытные группы) в комбикормах для кур-несушек. При этом у цыплят-бройлеров 1, 2, 4, 5 опытных групп продуктивные показали кур увеличивались, а качество пищевого яйца улучшалось в сравнении с контрольной группой кур. Цыплята 3 и 6 опытных групп, когда жмых использовался в количестве 8 и 6%, имели меньшие продуктивные показали кур, а качество пищевого яйца снижалось в сравнении с контрольной группой кур.

3.10.3 Экономическая эффективность ввода рапсового жмыха в комбикорма для кур-несушек

В таблице 3.127 приведены результаты производственной проверки по вводу рапсового жмыха в комбикорма для кур-несушек.

Таблица 3.127 – Производственная проверка (основные результаты)

Показатель	Вариант				
	базовый	новый			
		1	2	3	4
Поголовье на начало опыта, гол.	1000	1000	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	97,2	97,3	97,4	97,3	97,2
Общее производство яиц, шт.	161402	161605	161403	161608	161404
Общий расход кормов, кг	21143,4	21008,0	20820,6	21008,0	20820,6
Интенсивность яйценоскости, %	88,2	88,3	88,2	88,3	88,2
Яйценоскость на несушку (начальную), шт.	161,4	161,6	161,4	161,6	161,4
Масса яйца, г	61,1	61,1	61,2	61,1	61,2
Выделено яйцемассы, кг	9861,5	9873,8	9877,7	9873,8	9877,7
Затраты комбикорма на 10 яиц, кг	1,31	1,30	1,29	1,30	1,29
Затраты комбикорма на 1 кг яйцемассы, кг	2,14	2,13	2,11	2,13	2,11
Цена одной т кормов, тыс. бел. руб.	645,5	610,5	605,5	620,5	615,5
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	22069,4	21246,7	21028,2	21456,8	21236,4
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	13648,1	12825,4	12606,9	13035,5	12815,1
расходы накладные, тыс. бел. руб.	3114,5	3114,5	3114,5	3114,5	3114,5
в т. ч. начисления и зарплата, тыс. бел. руб.	2711,6	2711,6	2711,6	2711,6	2711,6
прочие прямые расходы, тыс. бел. руб.	2595,3	2595,3	2595,3	2595,3	2595,3
Цена реализации 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,37	1,31	1,30	1,33	1,32
Эффект (экономический) на 1 тыс. голов кур несушек, в ценах 2010 года, тыс. бел. руб.	–	969,6	1129,8	646,4	807,0

У кур-несушек в новых вариантах была получена хорошая сохранность, которая была на уровне контроля или больше от 0,1 до 0,2%.

Масса яйца, интенсивность яйценоскости, яйценоскость в расчете на начальную несушку, в новых вариантах были на уровне контроля или больше на 0,2 шт., 0,1%, 0,1 г соответственно. Увеличение массы яйца, а так же, валового производства позволило увеличить количество яйцемассы на 0,1–0,2% в сравнении с базовым вариантом.

Кроме того, происходило снижение затрат комбикорма в расчете на 10 яиц в новых вариантах на 0,8–1,5%, и на 1 кг яичной массы – на 0,5–1,4% соответственно.

Себестоимость 10 яиц снижалась на 0,04–0,07 тыс. бел. руб. в новых вариантах по сравнению с базовым. Экономический эффект на 1 тыс. кур-несушек при применении новых вариантов составил 646,4–1129,8 тыс. бел. руб. в ценах 2010 года.

3.11 Замена подсолнечного масла рапсовым с разным содержанием эруковой кислоты в комбикормах для кур-несушек

3.11.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Для решения поставленных задач были проведены научно-производственные опыты и производственная проверка экономической эффективности при замене подсолнечного масла рапсовым с разным содержанием эруковой кислоты на курах-несушках кросса Хайсекс белый в ОАО «1-я Минская птицефабрика» в 2010 году с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент» продолжительностью 190 дней.

Кормление птицы проводили вручную сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Доступ птицы к воде и корму был свободным. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123].

Вначале молодняк выращивали при одинаковых условиях кормления и содержания. В возрасте 17 недель кур-несушек разделили на 10 групп по 30 голов. В таблице 3.128 приведена схема опыта.

Таблица 3.128 – Определению норм ввода масла рапсового в комбикорма для кур-несушек (схема опыта)

Группа		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Контрольная		ОР (основной рацион), содержащий подсолнечное масло, без рапсового масла	4	4	4
Опытная	1	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	2	2	2
	2	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	3	3	3
	3	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	4	4	4
	4	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	2	2	2
	5	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	3	3	3
	6	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	4	4	4
	7	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 4%) взамен подсолнечного масла	2	2	2
	8	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 4%) взамен подсолнечного масла	3	3	3
	9	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 4%) взамен подсолнечного масла	4	4	4

В возрасте 17 недель кур-несушек разделили на 3 группы по 1000 голов. В таблице 3.129 приведена схема производственной проверки.

Таблица 3.129 – Производственная проверка (схема)

Вариант		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Базовый		ОР (основной рацион), содержащий подсолнечное масло, без рапсового масла	–	–	–
Новый	1	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 2%) взамен подсолнечного масла	3	3	3
	2	ОР, содержащий рапсовое масло (эруковой кислоты 3%) взамен подсолнечного масла	3	3	3

При проведении производственной проверки использовались рецепты комбикормов, как в производственных опытах. Состав комбикормов и их питательность для яичных кур-несушек приведены в таблицах 3.130–3.135.

Таблица 3.130 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 17–40 недель

Компонент, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница фуражная	44,57	44,57	44,57	44,57	44,57	44,57	44,57	44,57	44,57	44,57
Шрот подсолнечный	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Шрот соевый	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Жир животный кормовой	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Подсолнечное масло	4,00	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Масло рапсовое	0	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Мел молотый в/с	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92
фосфат дефторированный	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
DL-метионин (98,5%)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.131 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 17–40 недель

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Протеин (сырой)	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Клетчатка (сырая)	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44
Жир (сырой)	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
Кальций общий	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор общий	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Натрий	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Метионин+цистин	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Лизин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Триптофан	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

Таблица 3.132 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 40–60 недель

Компонент, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница фуражная	46,93	46,93	46,93	46,93	46,93	46,93	46,93	46,93	46,93	46,93
Шрот подсолнечный	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Шрот соевый	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Жмых рапсовый 1 сорт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Жир животный кормовой	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Подсолнечное масло	4,00	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Масло рапсовое	0	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Мел молотый в/с	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Ракушка	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Фосфат дефторированный	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Соль поваренная	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
DL-метионин (98,5%)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.133 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 40–60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Протеин (сырой)	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Клетчатка (сырая)	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33	4,33
Жир (сырой)	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56
Кальций общий	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Фосфор доступный	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Фосфор общий	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Метионин + цистин	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Лизин	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Триптофан	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

Таблица 3.134 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Компонент, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница фуражная	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Шрот подсолнечный	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Дрожжи кормовые	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
Подсолнечное масло	4,00	2,00	1,00	0	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Масло рапсовое	0	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Мел молотый в/с	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97
Ракушка	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Фосфат дефторированный	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
DL-метионин (98,5%)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 3.135 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Протеин (сырой)	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50
Клетчатка (сырая)	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16
Жир (сырой)	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36
Кальций общий	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66
Фосфор доступный	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Фосфор общий	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Натрий	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Метионин	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Метионин+цистин	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Лизин	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Триптофан	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

3.11.2 Результаты изучения и его анализ

В таблице 3.136 приведены основные зоотехнические показатели, полученные в опыте на несушках.

Живая масса кур контрольной и опытных групп в начале опыта достоверно не различалась.

Замена 2% и 3% подсолнечного масла рапсовым маслом с содержанием эруковой кислоты 2% (1, 2 опытные группы) и 3% (4, 5 опытные группы) благоприятно повлияло на зоотехнические показатели: живая масса кур в конце опыта достоверно не различалась, яйценоскость на среднюю несушку увеличивалась до 2,2 куриных яиц, интенсивность яйценоскости – до 1,1% средняя масса яйца – до 0,2 г, полученная яйцемасса от каждой несушки увеличивалась на 0,166 кг; затраты комбикормов на 10 яиц и на 1 кг яйцемассы снижались на 0,1 кг и 0,1; 0,2 кг соответственно.

Дальнейшее увеличение рапсового масла до 4% (3, 6 опытные группы) не приводило к увеличению зоотехнических показателей кур-несушек, кроме того, достоверно ($P \leq 0,05$) снижалась массы куриных яиц на 2,5–2,6 г.

Яйцемасса снижалась на 0,392–0,629 кг, расход комбикорма на 1 кг яйцемассы на – 0,10 кг.

Использование рапсового масла с содержанием эруковой кислоты 4% (7, 8, 9 опытные группы) ухудшало зоотехнические показатели: сохранность птицы составила 93,3 и 96,7%, живая масса кур в конце опыта достоверно уменьшилась на 86 г ($P \leq 0,05$), 117 г ($P \leq 0,01$), 166 г ($P \leq 0,001$), яйценоскость на среднюю несушку снижалась на 8,5–10,8 яиц, интенсивность яйценоскости – на 4,5–5,7%, средняя масса яйца – на 2,5–3,7 г, полученная яйцемасса от несушки – на 0,895–1,207 кг; расход комбикормов на 10 яиц и на 1 кг яйцемассы увеличивались на 0,1–0,3 кг и 0,11–0,20 кг соответственно.

Упругая деформация яиц и толщина скорлупы достоверно не различались как между курами опытных групп, так и между опытными и контрольной группой.

Таблица 3.136 – Основные зоотехнические показатели кур-несушек (n=30)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Посажено, голов	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Сохранность кур, %	97,6	100	100	96,7	100	100	93,3	96,7	93,3	93,3
Живая масса на:										
начало опыта, г	1571± 34,0	1570± 34,3	1568± 33,4	1569± 34,5	1557± 34,2	1562± 33,4	1557± 34,5	1558± 35,6	1559± 34,4	1557± 34,6
концец опыта, г	1920± 30,4	1921± 31,5	1923± 32,5	1901± 30,4	1922± 31,5	1924± 32,4	1901± 30,4	1834± 28,0*	1803± 28,1**	1754± 28,2***
Яйценоскость на несушку (среднюю), шт.	159,0	159,1	161,2	159,1	159,0	160,1	155,3	150,5	149,1	148,2
процент к контролю	100,0	100,1	101,4	100,1	100,0	100,7	97,7	94,7	93,8	93,2
Интенсивность яйценоскости,%	83,7	83,7	84,8	83,7	83,7	84,3	81,7	79,2	78,5	78,0
Средняя масса яйца за весь период опыта, г	61,0± 0,8	61,1± 0,7	61,2± 0,7	58,5± 0,6*	61,0± 0,7	61,1± 0,8	58,4± 0,6*	58,5± 0,7*	58,1± 0,5**	57,3± 0,6***
процент к контролю	100,0	100,2	100,3	95,9	100,0	100,2	95,7	95,9	95,2	93,9
Выделено яйцемассы 1 несушкой, кг	9,699	9,721	9,865	9,307	9,699	9,782	9,070	8,804	8,663	8,492
Потреблено корма за время опыта, кг	20,99	20,84	21,12	21,00	20,83	20,81	20,50	20,02	19,98	20,01
процент к контролю	100,0	99,3	100,6	100,0	99,2	99,1	97,7	95,4	95,2	95,3
Потреблено корма 1 гол. в сутки, г	110,47	109,68	111,16	110,53	109,63	109,53	107,89	105,37	105,16	105,32
процент к контролю	100,0	99,3	100,6	100,1	99,2	99,1	97,7	95,4	95,2	95,3
Потреблено комбикорма на:										
10 яиц, кг	1,32	1,31	1,31	1,32	1,31	1,30	1,32	1,33	1,34	1,35
процент к контролю	100,0	99,24	99,24	100,0	99,24	98,5	100,0	100,8	101,5	102,3
1 кг яйцемассы, кг	2,16	2,14	2,14	2,26	2,15	2,13	2,26	2,27	2,31	2,36
процент к контролю	100,0	99,1	99,1	104,6	99,5	98,6	104,6	105,1	106,9	109,3
Упругая деформация, мкм	21±0,41	22±0,42	21±0,43	21±0,44	22±0,45	21±0,40	21±0,38	21±0,42	22±0,41	21±0,39
Толщина скорлупы, мм	0,32± 0,01	0,31± 0,02	0,30± 0,01	0,32± 0,01	0,32± 0,01	0,32± 0,01	0,31± 0,01	0,32± 0,01	0,32± 0,02	0,32± 0,01

В таблице 3.137 приведены показатели переваримости и использования питательных веществ корма.

Таблица 3.137 – Результаты переваримости и использования питательных веществ комбикорма, %

Показатель	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Переваримость:										
протеин	90,3	90,4	91,5	90,2	90,3	91,0	88,1	85,1	84,9	84,7
жир	73,4	73,5	74,6	73,3	73,5	74,2	71,0	68,2	67,5	67,3
БЭВ	90,7	90,8	91,8	90,6	90,6	91,5	88,8	85,5	85,2	85,0
клетчатка	14,5	14,6	14,8	14,4	14,5	14,7	14,1	14,0	13,8	13,7
Усвоение азота	46,4	46,5	47,6	46,3	46,4	46,9	45,1	44,1	43,8	43,7
Доступность:										
лизин	81,5	81,6	81,7	81,4	81,5	81,9	80,1	76,1	75,9	75,7
метионин	80,0	80,1	80,3	79,9	80,0	80,5	78,1	75,1	74,8	74,6
кальций	46,1	46,2	46,4	46,0	46,1	46,6	45,2	42,4	42,1	42,0
фосфор	37,0	37,1	37,2	36,9	37,0	37,1	36,1	33,1	32,9	32,8

Замена 2% и 3% подсолнечного масла рапсовым маслом с содержанием эруковой кислоты 2% (1, 2 опытные группы) и 3% (4, 5 опытные группы) увеличивала переваримость протеина до 1,2%, жира – на 0,1–1,2%, БЭВ, клетчатки, способствовала усвоению азота, доступности лизина, метионина, кальция, фосфора. Дальнейшее увеличение содержания рапсового масла до 4% (3, 6 опытные группы) снижало переваримость жира – на 0,1% и 2,4%, протеина на 0,1% и 2,2%, клетчатки – 0,1% и 0,4%, БЭВ – на 0,1–1,9%, усвоение азота – на 0,1% и 1,3%, доступность метионина – на 0,1% и 1,9%, лизина – на 0,1% и 1,4%, фосфора – на 0,1% и 0,9%, кальция – на 0,1% и 0,9%,.

Замена подсолнечного масла рапсовым маслом с содержанием эруковой кислоты 4% (7, 8, 9 опытные группы) значительно ухудшала переваримость протеина – на 5,2%, – 5,4, – 5,6%, жира – на 5,2, – 5,9, – 6,1%, БЭВ – на 5,2, – 5,5, – 5,7%, клетчатки – на 0,5, – 0,7, – 0,8%, усвоение азота – на 2,3, – 2,6, –2,7%, метионина – на 4,9, – 5,2, – 5,4%, лизина – на 5,4, – 5,6, – 5,8%, кальция – на 3,7, – 4,0, – 4,1%, фосфора – на 3,9, – 4,1, – 4,2%.

Химический и витаминный составы куриных яиц за период опыта приведены в таблице 3.138.

Таблица 3.138 – Химический и витаминный составы яиц в конце опыта, на воздушно-сухое вещество (n = 10)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сырой протеин, %	47,65 ±0,50	47,66 ±0,51	47,67 ±0,52	47,64 ±0,49	47,65 ±0,51	47,66 ±0,52	47,64 ±0,49	47,63 ±0,48	47,62 ±0,46	47,60 ±0,45
Зола, %	3,31 ±0,02	3,30 ±0,02	3,32 ±0,03	3,31 ±0,03	3,30 ±0,03	3,32 ±0,03	3,31 ±0,03	3,31 ±0,03	3,30 ±0,02	3,31 ±0,03
Витамин А в желтке, мкг/г	13,23 ±0,02	13,22 ±0,02	13,21 ±0,03	13,18 ±0,01*	13,22 ±0,03	13,21 ±0,03	13,15 ±0,01**	13,11 ±0,02***	13,10 ±0,02***	13,09 ±0,02***
Витамин B_2 в желтке, мкг/г	4,72± 0,02	4,74 ±0,02	4,72 ±0,02	4,66 ±0,01*	4,73 ±0,03	4,71 ±0,03	4,65 ±0,01**	4,63 ±0,01***	4,62 ±0,01***	4,61 ±0,01***
Витамин B_2 в белке, мкг/г	4,65 ±0,03	4,66 ±0,03	4,67 ±0,03	4,57 ±0,02*	4,64 ±0,03	4,65 ±0,03	4,56 ±0,02*	4,48 ±0,03***	4,47 ±0,03***	4,46 ±0,03***
Каротиноиды в желтке, мкг/г	11,65 ±0,03	11,66 ±0,03	11,67 ±0,04	11,55 ±0,03*	11,66 ±0,03	11,64 ±0,03	11,54 ±0,03*	11,47 ±0,03***	11,46 ±0,03***	11,45 ±0,03***
Кальций, %	0,258 ±0,03	0,259 ±0,03	0,260 ±0,03	0,258 ±0,03	0,259 ±0,03	0,258 ±0,03	0,255 ±0,03	0,256 ±0,03	0,254 ±0,03	0,253 ±0,03
Фосфор, %	0,741 ±0,03	0,740 ±0,03	0,742 ±0,03	0,743 ±0,03	0,742 ±0,03	0,743 ±0,03	0,741 ±0,03	0,742 ±0,03	0,743 ±0,03	0,740 ±0,03

Различий по содержанию сырого протеина, золы, кальция и фосфора в яйце от кур как контрольной, так и опытных групп, не обнаружено.

Замена 2% и 3% подсолнечного масла рапсовым маслом с содержанием эруковой кислоты 2% (1, 2 опытные группы) и 3% (4, 5 опытные группы) достоверно не влияло на изменения в содержании витамина А в желтке, витамина B_2 в желтке и белке, каротиноидов в желтке. Дальнейшее увеличение рапсового масла до 4% (3 и 6 опытные группы) достоверно снижало содержание витамина А в желтке на 0,05 ($P \leq 0,05$) и 0,08 мкг/г ($P \leq 0,01$), витамина B_2 в желтке – на 0,06 ($P \leq 0,05$) и 0,07 мкг/г ($P \leq 0,01$) и белке – на 0,08 и 0,09 мкг/г ($P \leq 0,05$), каротиноидов в желтке – на 0,10 и 0,11 мкг/г ($P \leq 0,05$).

Замена подсолнечного масла рапсовым с содержанием эруковой кислоты 4% (7, 8, 9 опытные группы) достоверно снижало содержание витамина А в желтке на 0,12, – 0,13, – 0,14 мкг/г ($P \leq 0,001$), витамина B_2 в желтке – на 0,09, – 0,10, – 0,11 мкг/г ($P \leq 0,001$) и белке – на 0,17, – 0,18, – 0,19 мкг/г ($P \leq 0,001$), каротиноидов в желтке – на 0,18, – 0,19, – 0,20 мкг/г ($P \leq 0,001$).

В исследованиях изучались дегустационные качества вареных яиц. В таблице 3.139 приведены результаты.

Таблица 3.139 – Результаты дегустационной оценки вареных яиц, балл (n = 10)

Показатель	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аромат:										
желток	4,5± 0,31	4,6± 0,31	4,6± 0,30	4,5± 0,31	4,5± 0,31	4,6± 0,31	4,6± 0,32	4,4± 0,30	4,4± 0,31	4,5± 0,32
белок	4,8± 0,20	4,8± 0,21	4,7± 0,20	4,9± 0,21	4,7± 0,22	4,8± 0,22	4,7± 0,21	4,9± 0,23	4,8± 0,21	4,7± 0,21
Цвет:										
желток	3,8± 0,15	3,9± 0,16	3,8± 0,17	3,9± 0,16	3,8± 0,15	3,9± 0,16	3,8± 0,17	3,7± 0,13	3,8± 0,14	3,7± 0,12
белок	4,8± 0,19	4,7± 0,18	4,9± 0,20	4,7± 0,19	4,9± 0,18	4,8± 0,20	4,7± 0,21	4,7± 0,17	4,8± 0,20	4,7± 0,21
Вкус:										
желток	4,5± 0,17	4,5± 0,18	4,6± 0,22	4,5± 0,23	4,6± 0,21	4,7± 0,22	4,5± 0,23	4,6± 0,21	4,4± 0,21	4,5± 0,18
белок	4,7± 0,21	4,6± 0,20	4,7± 0,21	4,6± 0,20	4,7± 0,19	4,8± 0,20	4,6± 0,21	4,6± 0,20	4,5± 0,22	4,5± 0,20
Средний балл	4,5	4,5	4,6	4,5	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4

Замена подсолнечного масла рапсовым маслом с разным содержанием

эруковой кислоты в составе полнорационных комбикормов не оказала большого влияния на цвет, аромат, вкус как желтка, так и белка яиц.

Таким образом, данное исследование показало возможность замены подсолнечного масла рапсовым с содержанием не более 3% эруковой кислоты – 2–4% в комбикормах для кур-несушек. При этом продуктивные показали кур, а также качество пищевого яйца были выше, чем у контрольной группы кур.

3.11.3 Экономическая эффективность ввода рапсового масла в комбикорма для кур-несушек

После выявления оптимальных уровней ввода масличных культур проведена производственная проверка экономической эффективности применения в кормах для кур-несушек рапсового масла.

В таблице 3.140 приведены результаты производственной проверки.

Таблица 3.140 – Результаты производственной проверки

Показатель	Вариант		
	базовый	новый	
		1	2
Поголовье на начало опыта, гол.	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	97,2	97,5	97,4
Всего получено яиц, шт.	168114	170245	170043
Всего использовано кормов, кг	22191,0	22302,1	22275,6
Масса 1 яйца, г	61,2	61,4	61,3
Интенсивность яйценоскости, %	88,4	89,6	89,5
Яйценоскость на курицу несушку (начальную), шт.	168,1	170,2	170,0
Выделено яичной массы, кг	10288,6	10453,0	10423,6
Расход комбикорма (кг) на:			
10 яицг	1,32	1,31	1,31
1 кг яичной массы	2,16	2,13	2,14
Стоимость 1 т комбикорма, тыс. бел. руб.	650,5	650,5	650,5
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	22832,7	22905,0	22887,8
в том числе			
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	14435,2	14507,5	14490,3
зарплата с начислениями, тыс. бел. руб.	2702,1	2702,1	2702,1
расходы накладные, тыс. бел. руб.	3108,3	3108,3	3108,3
прямые прочие расходы, тыс. бел. руб.	2587,1	2587,1	2587,1
Себестоимость десятка яиц, тыс. бел. руб.	1,36	1,35	1,35
Цена реализации 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,52	1,52	1,52
Эффект (экономический) на 1 тыс. кур несушек, тыс. бел. руб., в ценах 2010 года	–	170,2	170,0

Сохранность у кур-несушек в новых вариантах была больше на 0,2% и 0,3% в сравнении с несушками контрольной группы, яйценоскость в расчете на начальную несушку больше на 1,9 и 2,1 яйца, а интенсивность яйценоскости больше на 1,1% и 1,2%.

Валовое производство яиц в новых вариантах увеличилось на 1929 и 2131 штук, или 1,15% и 1,25%, в сравнении с базовым вариантом кормления. Увеличение массы яйца и общего их производства способствовало увеличению яйцемассы на 164,4 и 135,0 кг, или на 1,6% и 1,3% в сравнении с базовым вариантом.

Масса одного яйца в новых вариантах на 0,2 и 0,1 г была больше, чем в базовом варианте. Кроме того, было отмечено в новых вариантах снижение затрат комбикорма на 10 яиц на 0,01 кг, или 0,8%, и на 1 кг яичной массы – на 0,03 и 0,02 кг, или на 1,4% и 0,1% соответственно.

Эффект по экономике на 1 тыс. кур-несушек в новых вариантах составил 170,2 и 170,0 тыс. бел. руб.

3.12 Замена подсолнечного жмыха рыжиковым жмыхом в комбикормах для кур-несушек

3.12.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Опыт по определению возможности замены подсолнечного жмыха рыжиковым проводили в ОАО «1-я Минская птицефабрика» на курах-несушках (кросс Хайсекс белый) в 2010 г. с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент». В таблице 3.141 приведена схема опыта.

Таблица 3.141 – Жмых рыжиковый в комбикормах для кур-несушек (схема опыта)

Группа		Особенности кормления
Контрольная		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, содержащий 15% подсолнечного жмыха
Опытная	1	ОР, содержащий 5% рыжикового жмыха взамен подсолнечного
	2	ОР, содержащий 10% рыжикового жмыха взамен подсолнечного
	3	ОР, содержащий 15% рыжикового жмыха взамен подсолнечного

Птица содержалась в клеточных батареях по 30 голов в каждой группе, опыт проведен со 130-дневного возраста в течение 6 месяцев.

В таблице 3.142 приведена схема производственной проверки.

Таблица 3.142 – Производственная проверка (схема)

Вариант		Особенность кормления
Базовый		Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, содержащий 15% подсолнечного жмыха
Новый	1	ОР, содержащий 5% рыжикового жмыха взамен подсолнечного
	2	ОР, содержащий 10% рыжикового жмыха взамен подсолнечного
	3	ОР, содержащий 15% рыжикового жмыха взамен подсолнечного

При проведении производственной проверки использовались рецепты комбикормов, как в производственных опытах. В таблицах 3.143 и 3.144 приведены состав, а также питательность комбикорма для кур-несушек.

Таблица 3.143 – Состав комбикорма для яичных кур-несушек, %

Компонент	Возраст кур-несушек, недель							
	17–40				40–60			
	группа							
	контрольная	1	2	3	контрольная	1	2	3
Пшеница фуражная	43,17	43,17	43,17	43,17	45,36	45,36	45,36	45,36
Жмых подсолнечный	15,00	10,00	5,00	0	15,00	10,00	5,00	0
Жмых рыжиковый	0	5,00	10,00	15,00	0	5,00	10,00	15,00
Шрот соевый	12,15	12,15	12,15	12,15	9,17	9,17	9,17	9,17
Тритикале	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Подсолнечное масло	2,03	2,03	2,03	2,03	1,96	1,96	1,96	1,96
Жир животный кормовой	2,00	2,00	2,00	2,00	1,96	1,96	1,96	1,96
Ракушка	0	0	0	0	0,78	0,78	0,78	0,78
Мел	7,85	7,85	7,85	7,85	8,00	8,00	8,00	8,00
Фосфат дефторированный	1,49	1,49	1,49	1,49	1,40	1,40	1,40	1,40
Соль поваренная	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,08	0,08	0,08
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 3.144 – Питательность комбикорма для яичных кур-несушек

Содержание в комбикорме, %	Возраст кур-несушек, недель							
	17–40				40–60			
	группа							
	контроль-ная	1	2	3	контроль-ная	1	2	3
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,0	88,00
Обменной энергии, МДж в 100 г	1,172	1,161	1,150	1,139	1,163	1,152	1,141	1,130
Протеин (сырой)	17,50	17,34	17,17	17,00	16,50	16,33	16,17	16,00
Клетчатка (сырая)	3,96	4,29	4,62	4,94	3,84	4,17	4,50	4,83
Жир (сырой)	7,09	7,30	7,51	7,72	7,00	7,21	7,42	7,64
Кальций общий	3,40	3,42	3,45	3,47	3,70	3,73	3,75	3,78
Доступный фосфор	0,40	0,40	0,41	0,41	0,38	0,38	0,39	0,39
Фосфор	0,66	0,67	0,68	0,70	0,63	0,64	0,66	0,67
Натрий	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Линолевая кислота	0,89	0,87	0,86	0,84	0,87	0,86	0,84	0,82
Лизин	0,80	0,80	0,81	0,82	0,77	0,78	0,78	0,79
Метионин+цистин	0,71	0,73	0,75	0,77	0,68	0,70	0,72	0,74
Триптофан	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20

3.12.2 Результаты изучения и его анализ

Основные зоотехнические показатели, полученные на курах-несушках за 183 дня опыта, представлены в таблице 3.145.

Сохранность птицы по всем группам за 6 месяцев опыта составила 92,3–100%.

Живая масса кур контрольной и опытных групп как в начале, так и в конце опыта практически не различалась. Яйценоскость на среднюю несушку, средняя масса яйца, яйцемасса от несушки, конверсия кормов, упругая деформация яиц и толщина скорлупы существенно не различались как между курами опытных групп, так и между опытными и контрольной группой.

Как показали исследования, несушки всех групп хорошо потребляли комбикорма и достоверных различий по этому показателю не отмечено.

Таблица 3.145 – Результаты опыта на курах

Показатель	Группа			
	контроль-ная	опытная		
		1	2	3
Посажено, голов	30	30	30	30
Сохранность кур, %	96,7	100,0	96,7	93,3
Живая масса на:				
начало опыта, г	1550±34,4	1542±35,0	1560±30,2	1540±34,4
конец опыта, г	1900±30,1	1920±32,4	1875±33,2	1870±37,7
Яйценоскость на несушку (среднюю), шт.	158,2	160,4	157,9	157,4
процент к контролю	100,0	101,4	99,8	95,5
Интенсивность яйценоскости,%	86,3	87,7	86,3	86,0
Средняя масса яйца за весь период опыта, г	61,3±0,5	61,1±0,4	61,4±0,4	61,4±0,4
процент к контролю	100,0	99,7	100,2	100,2
Выделено яичной массы несушкой, кг	9,698	9,800	9,695	9,664
Потреблено комбикорма за опыт, кг	20,70	20,95	20,60	20,09
процент к контролю	100,0	101,2	99,5	97,0
Потреблено корма 1 гол. в сутки, г	109,52	110,85	108,99	106,30
процент к контролю	100,0	101,2	99,52	97,05
Расход комбикорма (кг) на:				
десяток яиц	1,31	1,31	1,30	1,28
процент к контролю	100,0	100,0	99,2	97,7
1 кг яйцемассы	2,13	2,14	2,12	2,08
процент к контролю	100,0	100,5	99,5	97,7
Упругая деформация, мкм	22±0,51	21±0,60	22±0,45	22±0,50
Толщина скорлупы, мм	0,30±0,01	0,29±0,01	0,31±0,01	0,30±0,01

В таблице 3.146 приведены результаты переваримости и использования питательных веществ комбикорма, содержащего рыжиковый жмых курами-несушками.

Таблица 3.146 – Результаты переваримости и использования питательных веществ комбикорма, %

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1	2	3
Переваримость в корме, %				
протеин	90,7	90,8	90,7	90,7
жир	73,8	73,9	74,3	74,0
клетчатка	17,3	17,5	17,3	17,2
БЭВ	89,9	91,2	89,7	89,4
Использование азота корма, %	46,7	46,8	46,0	45,0
Доступность, %:				
лизин	88,8	81,5	81,9	81,4
метионин	80,2	80,0	80,9	80,5
кальций	46,4	46,5	46,0	46,0
фосфор	37,1	36,9	37,0	37,2

Из таблицы видно, что переваримость протеина, жира, использование азота у подопытной птицы в 1, 2 и 3 группах были на уровне несушек контрольной группы.

Доступность метионина, кальция и фосфора у кур опытных групп практически не отличалось от контрольной группы.

Химический и витаминный составы куриных яиц на воздушно-сухое вещество приведены в таблице 3.147.

Таблица 3.147 – Химический и витаминный состав яиц в конце опыта (n=10)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1	2	3
Сырой протеин, %	47,68±0,25	47,68±0,24	47,60±0,23	47,55±0,24
Зола, %	3,31±0,12	3,35±0,14	3,37±0,14	3,34±0,11
Фосфор, %	0,744±0,05	0,750±0,05	0,757±0,05	0,752±0,06
Кальций, %	0,255±0,04	0,266±0,04	0,263±0,04	0,260±0,04
Каротиноиды в желтке, мкг/г	11,66±0,17	16,82±0,18***	17,90±0,19***	17,21±0,17***
Витамин А в желтке, мкг/г	13,2±0,17	13,3±0,17	13,6±0,18	13,34±0,16
Витамин B_2 в желтке, мкг/г	4,72±0,07	4,77±0,07	4,92±0,08	4,94±0,08
Витамин B_2 в белке, мкг/г	4,67±0,11	4,74±0,11	4,88±0,12	4,88±0,12

Сырой протеин и зола в яйцах опытных групп находилась на уровне контрольной группы. При введении в комбикорма рыжикового жмыха опытным несушкам содержание каротиноидов в желтке увеличивались на 5,16–6,24 мкг/г, или 44,3–53,5% ($P \leq 0,001$) по сравнению с контрольной группой.

Содержание кальция в яйцах контрольной и опытных групп в конце опыта было на уровне 0,255; – 0,266; – 0,263, – 0,260%, фосфора –0,744, – 0,750, – 0,757, – 0,752%, и существенных различий по этим показателям не отмечено.

В литературных данных имеются указания, что при вводе в комбикорма продуктов переработки рыжика яйца кур приобретают неприятный привкус, поэтому в своих исследованиях мы изучали вкусовые качества вареных яиц. В таблице 3.148 приведены результаты оценки.

Таблица 3.148 – Дегустационная оценка вареных яиц в баллах (n=10)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1	2	3
Аромат:				
желток	4,7±0,30	4,5±0,34	4,5±0,31	4,6±0,37
белок	4,8±0,20	4,9±0,25	4,9±0,29	4,9±0,27
Цвет:				
желток	3,9± 0,15	3,9± 0,17	3,8± 0,20	3,7± 0,17
белок	4,7±0,20	4,8±0,17	4,7±0,22	4,6±0,24
Вкус:				
желток	4,6±0,17	4,7±0,20	4,6±0,23	4,6±0,24
белок	4,7±0,20	4,7±0,22	4,5±0,24	4,8±0,23
Средний балл	4,6	4,6	4,5	4,4

Скармливание курам рыжикового жмыха в составе полнорационных комбикормов не влияло на цвет, аромат, вкус белка и желтка яиц. Усредненный балл находился от 4,4 до 4,6. Установлено, что наибольший балл был у яйца кур контрольной и 1 опытной групп, а при включении в комбикорма кур 15% жмыха из рыжика общий дегустационный балл имел тенденцию к снижению.

Таким образом, данное исследование показало возможность использования жмыха рыжика в количестве до 15% в комбикормах для кур-несушек. При этом продуктивные показали кур, а также качество пищевого яйца достоверно не отличаются от показателей группы кур, получавшей в комбикорме подсолнечный жмых.

3.12.3 Экономическая эффективность ввода рыжикового жмыха в комбикорма для кур-несушек

После выявления оптимальных уровней ввода рыжикового жмыха проведена производственная проверка экономической эффективности его использования в комбикормах кур-несушек.

В таблице 3.149 приводим результаты производственной проверки.

Таблица 3.149 – Производственная проверка (результаты)

Показатель	Вариант			
	базовый	новый		
		1	2	3
Поголовье в начале опыта, гол.	1000	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	97,5	97,5	97,5	97,4
Получено яиц, шт.	159941	160138	160144	160344
Скормлено комбикормов, кг	21112,2	20978,1	20818,7	20844,7
Интенсивность яйценоскости, %	87,4	87,5	87,5	87,6
Яйценоскость от несушки (начальной), шт.	159,9	160,1	160,1	160,3
Масса 1 яйца, г	61,3	61,3	61,4	61,4
Выделено яичной массы, кг	9804,4	9816,5	9832,8	9845,1
Расход комбикорма (кг) на:				
десяток яиц	1,32	1,31	1,30	1,30
один кг яичной массы	2,15	2,14	2,12	2,12
Цена 1 т кормов, тыс. бел. руб.	840,7	840,7	840,7	840,7
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	30345,4	30232,7	30098,7	30120,5
в том числе				
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	17749,0	17636,3	17502,3	17524,1
зарплата с начислениями, тыс. бел. руб.	4053,2	4053,2	4053,2	4053,2
расходы накладные, тыс. бел. руб.	4662,5	4662,5	4662,5	4662,5
расходы прямые прочие, тыс. бел. руб.	3880,7	3880,7	3880,7	3880,7
Себестоимость десятка яиц, тыс. бел. руб.	1,90	1,89	1,88	1,88
Цена продажи десятка яиц, тыс. бел. руб.	2,28	2,28	2,28	2,28
Эффект (экономический) на 1 тыс. кур несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года.	–	160,1	320,3	320,7

Сохранность кур-несушек в новых вариантах была высокая и практически не отличалась от базового. В новых вариантах несушки отличались большей яйценоскостью в расчете на начальную несушку на 0,2–0,4 яйца, и интенсивностью яйценоскости – от 0,1 до 0,2% по сравнению с базовым. Валовое производство яиц в новых вариантах увеличилось на 197–403 штук, или 0,12–0,25%, в сравнении с базовым вариантом кормления. Увеличение яйцемассы на 12,1– 40,7 кг, или на 0,12–0,42% в сравнении с базовым вариантом получено благодаря увеличению массы яйца и его общего производства. Средняя масса яиц в новых вариантах и в базовом практически не отличалась. Кроме того, было отмечено снижение затрат комбикорма на десяток яиц в новых 1, 2 и 3 вариантах на 0,01–0,02 кг, или 0,8–1,5%, и на один кг яичной массы – на 0,01–0,03 кг, или на 0,5–1,4% соответственно.

Экономический эффект на 1 тыс. кур-несушек при применении новых вариантов составил 160,1–320,7 тыс. бел. руб.

ГЛАВА 4. ЛЮПИН В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

4.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований

Люпин *(Lupinus)* – однолетнее или многолетнее растение семейства бобовых. Известно большое количество различных видов люпина. Наиболее распространенными являются люпин синий узколистный *(L. anqustifolis),* желтый *(L. luteus),* белый *(L. albus),* изменчивый *(L. mutabilis).* Люпин имеет облиственный стебель до 150 см высотой, листья очередные, пальчатосложные на длинных черешках. Цветы различной окраски (синие, белые, желтые) собраны в вертикально стоящие кисти. Плод – боб, содержащий 4–6 семян. Размножается семенами. Люпин широко культивируется как кормовая культура. Зеленая масса люпина содержит более 20% протеина, зерно – более 40% [257, 258].

Признаки отравления при больших дозах заметны уже через 5–10 мин. Выздоровление при скармливании небольших доз возможно через 5–6 ч. [257, 258].

Горькие люпины используют как сидерат, малоалкалоидные – для кормовых целей. В люпине содержатся алкалоиды люпинин, люпанин, люпинидин, спартеин, гидроксилюпинин, вернин и другие, а также их соли – солянокислые люпанин, спертеин и гидроксилюпанин.

Алкалоиды содержатся во всех частях растения, но больше всего их в семенах, затем в соломе и в зеленой массе. Наиболее токсичным алкалоидом является люпинин. Он очень горький, хорошо растворяется в воде, термостабилен. К алкалоидам люпина чувствительны все виды животных. Считают, что токсическая доза алкалоидов для крупного рогатого скота составляет около 20 мг/кг живой массы, смертельная – около 30 мг/кг. Токсикоз вызывают, как правило,

высокоалкалоидные люпины, однако отравление может развиваться и от малоалкалоидных, когда зеленая масса их является основным кормом и поедается животными в больших количествах [257, 258].

Причиной отравления чаще всего является скармливание зерна, концентратов, соломы, зеленой массы и силоса; отравление может произойти и при выпасе животных после уборки урожая. При остром токсикозе, когда в организм поступает много алкалоидов, они вначале вызывают сильное возбуждение ЦНС, а затем парализуют ее центры. Кроме того, они обладают гепатотоксическим и фотосенсибилизирующим действием.

При хроническом токсикозе (люпинозе) алкалоиды люпина вызывают дистрофические изменения в гепатоцитах (чаще развивается жировая дистрофия), что приводит к гибели животных. В дальнейшем развивается цирроз печени, последствием которого является нарушение пищеварения, сердечной и нервной деятельности и др. При хроническом отравлении нарушается обмен цинка, количество его в организме уменьшается, а меди и селена в печени – увеличивается. Это еще больше усугубляет дистрофичес-кие процессы в печени [257, 258].

При заготовке и хранении люпина особое внимание следует уделять его влажности, так как люпин с повышенной влажностью быстро подвергается плесневению.

В последние годы появились научные работы, показывающие, что диагноз «отравление», ранее относимый на счет повышенного содержания алкалоидов в люпине, не что иное, как микотоксикоз, возникающий у животных после поедания заплесневелого люпина, содержащего микотоксины, быстро накапливающиеся в люпине при температуре 18–35°С и наличии влаги. В связи с этим и для безопасного, и для длительного хранения зерна люпина его влажность необходимо доводить до 13% [257, 258].

Установлено, что современными способами углубленной обработки зерна нельзя устранить полностью или существенно снизить в пределах технических возможностей комбикормовых предприятий алкалоидность люпина. Гранулирование люпина на грануляторе типа М24 «Матадор» с использованием

матрицы с отверстием 4,5 мм, плющение в хлопья толщиной 0,5 мм с предварительным пропариванием при температуре 120°С, а также с последующим кондиционированием, термовструдированием на установках типа ТВ-3М при температуре нагрева люпина на выходе от 105 до 115°С не позволили получить существенного снижения алкалоидности.

За счет шелушения, как до термообработки, так и после нее, алкалоидность снижалась, но незначительно. Это подтверждает, что в верхних слоях, имеющих защитную функцию, содержится несколько больше алкалоидов.

Опыты с замачиванием зерна люпина в 1% растворе соляной кислоты подтвердили, что сами алкалоиды почти не растворимы в воде в отличие от солей, образующихся в результате взаимодействия с кислотами. Чтобы исключить отравление алкалоидами люпина, необходимо: контролировать количественное содержание их в люпиновых кормах, особенно зерне и соломе; – регулярно производить замену семенного фонда люпина (через 3–4 года); зеленую массу люпина скармливать не более 30% от общего рациона; силосование люпина производить в смеси с другими культурами (кукурузой, зеленой массой злаковых трав и т. д.) [257, 258].

Кроме алкалоидов сдерживающим фактором является высокое содержание клетчатки (до 13,5%). По содержанию сырого протеина и обменной энергии он превосходит другие бобовые культуры, но уступает сое [257, 258].

Зерно люпина при вводе его в состав комбикормов для крупного рогатого скота, свиноматок, хряков-производителей подвергается только размолу. Для повышения эффективности использования зерна в составе комбикормов для молодняка свиней и птицы необходимо подвергать его влаготепловой обработке. Баротермическую обработку зерна люпина методом гранулирования проводят с целью инактивации содержащихся в нем ингибиторов протеаз – трипсина и химотрипсина. Протеазные ингибиторы представляют собой смесь термолабильных белков.

При гранулировании зерна бобовых разрушаются не только ингибиторы протеаз, но и токсины, погибают сальмонеллы, кишечная палочка, происходит

консервация витаминов. Температура гранул на выходе – 60–70°С. Более глубокую влаготепловую обработку зерна бобовых культур проводят методами экструдирования и микронизации [257, 258].

Люпин сладкий (малоалкалоидный) в комбикормах используют в следующих количествах: молодняку сельскохозяйственных животных – до 5%, взрослой птице – до 10% [257, 258].

Наиболее целесообразным является использование в комбикормах безалкалоидного люпина в дозе 10–20% от массы корма для цыплят-бройлеров соответственно первого и второго периодов выращивания и добавкой в их состав 0,1% ферментного препарата Оллзайм Вегпро [63].

Артюхов А.И. и другие ученые изучали использование люпина в рационах сельскохозяйственных животных [281].

Костюковский П.В. рекомендует использовать зерно узколистного люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,087%) в качестве источника протеина в рационах бычков, выращиваемых на мясо, в следующих количествах (на 100 кг живой массы животного): 160–180 г – в возрасте 7–9 месяцев, 190–200 г – в 10–11, 210–220 г – в 12–13, 230–240 г – в 13–15, 250–270 г – в 16 месяцев [141].

Бобков А.А. доказал, что алкалоиды зерна люпина (0,040–0,075%) не оказали отрицательного влияния на функциональное состояние печени коров. Использование люпина позволило снизить затраты кормов и повысить рентабельность производства одного килограмма молока с 25% в контрольной группе до 26–39% в опытных группах [18].

Гагарина Т.А. рекомендует включать в рационы ремонтных бычков зерно узколистного люпина (содержание алкалоидов – 0,075%) в следующих количествах (на 100 кг живой массы животного): 160–180 г – в возрасте 7–9 месяцев, 190–210 г – в 10–11, 210–220 г – в 12–13, 220–240 г – в 13–15, 250–280 г – в 16–17 месяцев [42].

Андрианова Е.Н. изучала влияние сортов люпина селекционированных в Российской Федерации на выращивание цыплят-бройлеров и кур-несушек. Содержание алкалоидов в исследуемых сортах находилось в пределах от 0,008–

0,07% в расчете на абсолютно сухое вещество. Она рекомендует использовать 10% люпина в кормлении кур-несушек и цыплят-бройлеров [6].

Мамаева М.В. изучала питательную ценность зерна узколистного люпина и его использование при выращивании цыплят-бройлеров. В предложениях производству автор рекомендует использовать зерно низкоалкалоидного узколистного люпина в количестве 25% по массе комбикорма, адекватно замещающего долю сырого протеина высокобелковых растительных компонентов (соевый, подсолнечный шроты и жмыхи) [178].

Дадашко В.В. исследовал особенности использования низкоалколоидных сортов люпина в кормлении птицы [58].

Никитюк О.В. изучал мясную продуктивность бройлеров при использовании люпина в комбикормах [212]. Фицев А.И. изучал использование люпина в кормлении цыплят-бройлеров [361].

Кормовой люпин – хороший источник протеина, лизина, валина, лейцина, но содержит большое количество клетчатки и лигнина, а также антипитательные вещества – алкалоиды [257, 258].

В практике кормопроизводства люпин, имеющий в семенах менее 0,025% алкалоидов, относят к сладкому сорту, и он может использоваться для пищевых целей. Образцы с содержанием алкалоидов от 0,025–0,1% относят к группе малоалкалоидных и используют для корма сельскохозяйственных животных и птицы. Прочие считаются горькими и применяются для сидератных целей [162].

Люпин содержит до 40% сырого протеина, 1,7% лизина, 0,3% метионина, другие незаменимые аминокислоты, 1,47% линолевой кислоты. Как отмечалось выше содержит много клетчатки и антипитательные вещества – алкалоиды. Люпин, имеющий в семенах 0,008–0,12% алкалоидов, относят к сладкому сорту, 1–3% считаются горькими. В комбикорма птице рекомендуется только сладкие сорта: 5% для молодняка и 7% – для взрослого поголовья [162, 204, 257, 258].

В Республике Беларусь выведены новые сорта люпина кормового которые содержат 0,026–0,27% алкалоидов, в том числе по сортам: Ян – 0,026, Дзивны – 0,033, Ранни – 0,035–0,04, Михал – 0,042%, Миртан – 0,03–0,05%, Жодинский –

0,04–0,05%, Кормавы – 0,04–0,06, Гулливер – 0,052%, Добрыня – 0,05–0,06, Прывабны – 0,27%.

Однако, несмотря на изучение этих направлений учеными, люпин кормовой в сельскохозяйственных организациях используется в ограниченном количестве [126, 319]. Зерно люпина остается невостребованным предприятиями комбикормовой промышленности и производителями продукции птицеводства. Согласно нормативному документу «Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь» ввод в комбикорма цыплят-бройлеров люпина сладкого низкоалкалоидного составил для возраста 0–28 дней 0–5%, 29 дней и до убоя – 0–10%. Не оговаривалось содержание алкалоидов в люпине [121].

Содержание алкалоидов в люпине, используемом для производства комбикормов, не должно превышать 0,2% [258].

Обобщая изложенное в литературе, можно отметить, что учеными доказана эффективность использования зерна люпина в комбикормах сельскохозяйственных животных и птицы для повышения их продуктивности, снижения расхода кормов.

Однако в литературе нет данных об замене соевого шрота зерном люпина белоруской современной селекции в зависимости от содержания алкалоидов и влиянии на продуктивность цыплят-бройлеров и кур-несушек.

Целью исследований являлось изучение питательной ценности люпина и замена соевого шрота люпином в комбикормах цыплят-бройлеров и кур-несушек.

При исследованиях ставились следующие задачи:

1. Определить питательную ценность зерна люпина.

2. Изучить влияние зерна люпина в комбикормах цыплят-бройлеров и кур-несушек на продуктивность, переваримость питательных веществ комбикорма, а также установить оптимальные нормы использования его в комбикормах.

3. Выявить в балансовых опытах переваримость цыплятами-бройлерами, курами-несушками жира, протеина, клетчатки, использование кальция, азота,

фосфора, доступность метионина, лизина комбикормов.

4. Провести сравнительные испытания мясных качеств тушек цыплят-бройлеров, анализ химического состава, дегустационную оценку жареного мяса и вареных яиц, определить потери при жарении.

5. Изучить химический и витаминный состав куриных яиц.

6. Дать экономическую оценку эффективности применения люпина в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек при проведении производственной проверки.

4.2 Замена соевого шрота люпином с разным содержанием алкалоидов в комбикормах для цыплят-бройлеров

4.2.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Для решения поставленных задач по замене соевого шрота люпином кормовым были проведены научно-производственные опыты и производственная проверка в условиях РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» в Минской области в 2010 году на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент».

Для определения норм ввода люпина кормового в комбикормах по принципу групп-аналогов в возрасте одни сутки было отобрано 10 групп по 100 голов цыплят-бройлеров. Подопытную птицу содержали на глубокой подстилке при рекомендуемых параметрах выращивания. Световой, влажностный, температурный режимы, фронт поения и кормления, норма посадки, соответствовали рекомендациям ВНИТИП [195, 322].

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Опытные

комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма. Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123]. Доступ птицы к воде и корму был свободным.

В таблице 4.1. приведена схема опыта.

Таблица 4.1 – Определение норм ввода люпина в комбикорма цыплят-бройлеров (схема опыта)

Группа		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–35
Контрольная		ОР (основной рацион) с соевым шротом без люпина кормового	–	–	–
Опытная	1	ОР с люпином кормовым (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	4	7,0	12,0
	2	ОР с люпином кормовым (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	5	7,5	12,5
	3	ОР с люпином кормовым (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	6	8,0	13,0
	4	ОР с люпином кормовым (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	4	7,0	12,0
	5	ОР с люпином кормовым (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	5	7,5	12,5
	6	ОР с люпином кормовым (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	6	8,0	13,0
	7	ОР с люпином кормовым (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	4	7,0	12,0
	8	ОР с люпином кормовым (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	5	7,5	12,5
	9	ОР с люпином кормовым (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	6	8,0	13,0

В таблицах 4.2–4.7 представлены рецепты комбикормов и содержание в них питательных веществ для цыплят-бройлеров.

Таблица 4.2 – Рецепты полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	контроль-	опытная								
	ная	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кукуруза фуражная	29,97	28,98	28,84	28,64	28,98	28,84	28,64	28,98	28,84	28,64
Пшеница фуражная	17,94	17,57	17,39	17,25	17,57	17,39	17,25	17,57	17,39	17,25
Шрот соевый	29,00	25,00	24,00	23,00	25,00	24,00	23,00	25,00	24,00	23,00
Шрот подсолнечный	3,12	3,45	3,53	3,63	3,45	3,53	3,63	3,45	3,53	3,63
Глютен кукурузный	1,34	1,73	1,82	1,90	1,73	1,82	1,90	1,73	1,82	1,90
Рыбная мука	0,89	0,94	0,98	1,00	0,94	0,98	1,00	0,94	0,98	1,00
Дрожжи кормовые	3,58	3,88	3,95	4,00	3,88	3,95	4,00	3,88	3,95	4,00
Люпин кормовой:										
алкалоидов – 0,033%	0	4,00	5,00	6,00	0	0	0	0	0	0
алкалоидов – 0,065%	0	0	0	0	4,00	5,00	6,00	0	0	0
алкалоидов – 0,27%	0	0	0	0	0	0	0	4,00	5,00	6,00
Молоко сухое	4,07	4,29	4,32	4,40	4,29	4,32	4,40	4,29	4,32	4,40
Жир животный кормовой	2,83	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Подсолнечное масло	2,83	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,46	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,18	0,22	0,23	0,24	0,22	0,23	0,24	0,22	0,23	0,24
DL-метионин (98,5%)	0,38	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39

Таблица 4.3 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 1–10 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Протеин (сырой)	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Клетчатка (сырая)	3,35	3,69	3,77	3,86	3,69	3,77	3,86	3,69	3,77	3,86
Жир (сырой)	9,08	9,19	9,22	9,23	9,19	9,22	9,23	9,19	9,22	9,23
Кальций общий	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор доступный	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Фосфор общий	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Метионин+цистин	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Лизин	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Триптофан	0,30	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Таблица 4.4 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня, %

Состав комбикорма	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кукуруза фуражная	30,20	28,62	28,42	28,17	28,62	28,42	28,17	28,62	28,42	28,17
Пшеница фуражная	18,06	16,20	15,83	15,80	16,20	15,83	15,80	16,20	15,83	15,80
Шрот подсолнечный	7,60	9,6	9,47	9,15	9,6	9,47	9,15	9,6	9,47	9,15
Шрот соевый	28,00	21,00	20,50	20,00	21,00	20,50	20,00	21,00	20,50	20,00
Дрожжи кормовые	3,40	4,00	4,00	4,35	4,00	4,00	4,35	4,00	4,00	4,35
Люпин кормовой:										
алкалоидов – 0,033%	0	7,00	7,50	8,00	0	0	0	0	0	0
алкалоидов – 0,065%	0	0	0	0	7,00	7,50	8,00	0	0	0
алкалоидов – 0,27%	0	0	0	0	0	0	0	7,00	7,50	8,00
Молоко сухое	1,40	1,78	2,29	2,47	1,78	2,29	2,47	1,78	2,29	2,47
Жир животный кормовой	3,60	3,80	3,90	3,94	3,80	3,90	3,94	3,80	3,90	3,94
Подсолнечное масло	3,60	3,80	3,90	3,94	3,80	3,90	3,94	3,80	3,90	3,94
Мел молотый в/с	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ракушка	0,40	0,40	0,39	0,38	0,40	0,39	0,38	0,40	0,39	0,38
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Соль поваренная	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13
DL-метионин (98,5%)	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30

Таблица 4.5 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 11–24 дня, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Протеин (сырой)	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Клетчатка (сырая)	3,79	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Жир (сырой)	10,54	11,02	11,21	11,29	11,02	11,21	11,29	11,02	11,21	11,29
Кальций общий	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор доступный	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Фосфор общий	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,64	0,64	0,65	0,64	0,64	0,65	0,64	0,64	0,65	0,64
Метионин+цистин	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Лизин	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Триптофан	0,29	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27

Таблица 4.6 – Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней, %

Состав комбикорма	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кукуруза фуражная	19,39	17,4	17,38	17,30	17,40	17,38	17,30	17,40	17,38	17,30
Пшеница фуражная	42,41	40,04	39,83	39,73	40,04	39,83	39,73	40,04	39,83	39,73
Шрот подсолнечный	9,35	11,1	11,38	11,49	11,1	11,38	11,49	11,1	11,38	11,49
Шрот соевый	13,00	1,00	0,50	0	1,00	0,50	0	1,00	0,50	0
Дрожжи кормовые	1,75	3,48	3,42	3,46	3,48	3,42	3,46	3,48	3,42	3,46
Люпин кормовой:										
алкалоидов – 0,033%	0	12,00	12,50	13,00	0	0	0	0	0	0
алкалоидов – 0,065%	0	0	0	0	12,00	12,50	13,00	0	0	0
алкалоидов – 0,27%	0	0	0	0	0	0	0	12,00	12,50	13,00
Мясокостная мука	6,15	7,00	7,00	7,02	7,00	7,00	7,02	7,00	7,00	7,02
Жир животный кормовой	2,90	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Подсолнечное масло	2,90	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Мел молотый в/с	0,49	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Монокальцийфосфат 1 сорт по ГОСТу	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Соль поваренная пищевая 1 сорт по ГОСТу	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,16	0,26	0,27	0,28	0,26	0,27	0,28	0,26	0,27	0,28
DL-метионин (98,5%)	0,21	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

Таблица 4.7 – Содержание питательных веществ в комбикормах для цыплят-бройлеров возраста 25–35 дней, %

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Протеин (сырой)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Клетчатка (сырая)	3,74	4,81	4,87	4,92	4,81	4,87	4,92	4,81	4,87	4,92
Жир (сырой)	9,73	10,20	10,21	10,22	10,20	10,21	10,22	10,20	10,21	10,22
Кальций общий	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Фосфор доступный	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Фосфор общий	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Метионин+цистин	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Лизин	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Триптофан	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22

В таблице 4.8 приведены схемы производственной проверки, проведенной после выявления оптимальных уровней ввода люпина.

Таблица 4.8 – Схема производственной проверки

Вариант		Особенность кормления	Ввод люпина в комбикорма, %		
			возраст цыплят-бройлеров, дней		
			0–10	11–24	25–до убоя
Базовый		ОР (основной рацион) без люпина кормового	–	–	–
Новый	1	ОР + люпин кормовой (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	5	7,5	12,5
	2	ОР + люпин кормовой (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	5	7,5	12,5
	3	ОР + люпин кормовой (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	5	7,5	12,5

Рецепты комбикормов и содержание питательных веществ в комбикормах цыплят-бройлеров в производственной проверке были такие же, как в научно-производственном опыте.

4.2.2 Результаты изучения и его анализ

Зоотехнические показатели при замене шрота соевого люпином кормовым в комбикормах опытных групп приводятся в таблице 4.9.

Замена соевого шрота люпином кормовым с содержанием алкалоидов 0,033% и 0,065% в комбикорме бройлеров возраста до 10 суток – до 5%, 11–24 суток – до 7,5%, 25 суток до убоя – до 12,5% способствовала незначительному увеличению живой массы бройлеров, – как петушков, так и курочек.

Таблица 4.9 – Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при вводе люпина кормового в комбикорма (n=100)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Живая масса цыплят в возрасте, г										
сутки	42,1±0,3	42,2±0,3	42,2±0,4	42,1±0,4	42,2±0,3	42,2±0,3	42,1±0,3	42,2±0,2	42,3±0,3	42,2±0,3
10 дней	272±2	274±2	277±3	266±2*	278±2	276±2	268±2**	266±2*	264±2**	258±2***
24 дня	1140±7	1147±7	1150±7	1121±6*	1140±6	1145±8	1120±7*	1121±6*	1120±8*	1119±7*
35 дней	2104±21	2110±21	2112±21	2040±19*	2105±21	2108±21	2035±21*	2047±19*	2040±19*	2020±18**
в т. ч. петушков	2240±21	2247±21	2249±23	2177±21*	2242±19	2245±20	2167±19*	2183±19*	2182±20*	2160±19**
курочек	1968±18	1973±19	1975±20	1903±20*	1968±20	1971±20	1903±19*	1911±18*	1898±18**	1880±17***
Потреблено комбикормов на 1 голову, г	3307,3	3314,7	3313,7	3206,6	3308,7	3309,4	3218,5	3306,9	3300,9	3194,1
Суточный привес, г	58,9	59,1	59,1	57,1	58,9	59,0	56,9	58,8	58,5	56,5
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,604	1,603	1,601	1,605	1,604	1,602	1,615	1,607	1,612	1,615
Сохранность цыплят, %	98	99	98	99	98	99	98	98	99	98
Индекс продуктивности	367	372	369	360	367	372	353	366	367	350

При этом среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за 35 дней превысил этот показатель контрольной группы на 0,1–0,2 грамма, индекс продуктивности – на 2–5, расход корма снизился на 0,001–0,003 кг на 1 кг прироста.

По результатам опыта неэффективным оказалось увеличение количества люпина кормового до 6, 8, 13% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней. Живая масса бройлеров в 10-, 24-, 35-дневном возрасте была ниже на 1,5–2,2; 1,7–1,8 и 3,0–3,3% в сравнении с цыплятами контрольной группы ($P \leq 0,05$). Следовательно, люпин кормовой с содержанием алкалоидов 0,033% и 0,065% необходимо вводить в комбикорма в количестве до 5, 7,5, 12,5% от массы комбикорма соответственно возрастным периодам цыплят-бройлеров до 10, 11–24, 25–35 дней.

Замена соевого шрота люпином кормовым с содержанием алкалоидов 0,27% в комбикормах цыплят-бройлеров способствовала достоверному уменьшению живой масса бройлеров и других зоотехнических показателей.

Сохранность поголовья в контрольной и опытной группах была на уровне 98 и 99%, имевший место незначительный отход цыплят в основном был связан с травматизмом, обусловленным технологией содержания птицы. Случаев падежа птицы, связанных с нарушениями ее кормления или с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, не установлено.

Результаты балансового опыта по переваримости жира, протеина, БЭВ, клетчатка использованию кальция, азота, фосфора комбикорма, содержащего разное количество люпина, цыплятами-бройлерами 27–35-дневного возраста представлены в таблице 4.10.

Установлено, что переваримость жира, протеина, БЭВ, клетчатки, использование азота, кальция, фосфора комбикорма цыплятами-бройлерами 1, 2 и 5 опытными группами было больше чем контрольной группой.

В 3, 6, 7, 8 и 9 опытных группах названные показатели были меньше чем в контрольной группе, что согласуется с зоотехническими показателями выращивания цыплят этих групп. В опытной группе 4 вышеназванные показатели находились на уровне контроля.

Наилучшие показатели переваримости жира, протеина, БЭВ, клетчатки и использования кальция, азота, и фосфора отмечены у цыплят опытной группы 2, превышение к контрольной группе составило 0,2%, – 0,2, – 0,2, – 0,2, – 0,2, – 0,2, 03% соответственно.

Таблица 4.10 – Переваримость и использование питательных веществ комбикорма, %

Группа		Переваримость				Использование		
		жир	протеин	БЭВ	клетчатка	азот	кальций	фосфор
Контрольная		84,2	86,9	80,1	17,0	50,2	45,9	37,5
Опытная	1	84,3	87,0	80,2	17,1	50,3	46,0	37,6
	2	84,4	87,1	80,3	17,2	50,4	46,1	37,8
	3	84,0	85,9	79,7	16,8	49,7	45,7	37,2
	4	84,2	86,9	80,1	17,0	50,2	45,9	37,5
	5	84,3	87,0	80,1	17,1	50,3	46,0	37,6
	6	84,0	85,9	79,6	16,7	49,7	45,8	37,4
	7	84,1	86,0	79,7	16,8	49,8	45,7	37,3
	8	83,7	85,9	79,6	16,7	49,7	45,6	37,2
	9	83,5	85,1	79,1	16,2	49,3	45,0	36,7

Мясные качества цыплят-бройлеров представлены в таблице 4.11.

Убойный выход мяса и выход тушек первой категории в контрольной и опытных группах практически не отличались и составляли соответственно 71,1–71,8 и 76,0–77,4, при этом наибольшие показатели были во 2 и 5 группах.

Показатели влияния различных количеств люпина кормового на качество мяса цыплят-бройлеров представлены в таблице 4.12.

Достоверных различий по содержанию в мясе контрольной и опытных групп бройлеров сухого вещества, белка, жира и минеральных веществ обнаружено не было.

Вкусовые качества мяса по всем группам были высокие и составили 4,74–4,76 балла и достоверно не отличались по группам и от контрольной группы.

Потери при жарении мяса равнялись 35,6–35,8% и достоверно не отличались по группам и от контрольной группы.

Таблица 4.11 – Мясные качества цыплят (п = 6)

Показатель	Группа									
	контроль-	опытная								
	ная	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Потрошеная тушка, г	1506±18	1513±18	1516±17	1457±15	1507±18	1511±17	1451±16	1460±17	1452±16	1436±15
Выход мяса (убойный), %	71,6	71,7	71,8	71,4	71,6	71,7	71,3	71,3	71,2	71,1
Выход тушек, %:										
1-ой категории	77,2	77,1	77,2	77,0	77,0	77,4	77,3	76,2	76,1	76,0
2-ой категории	22,8	21,9	21,8	23,0	23,0	22,6	22,7	23,8	23,9	24,0

Таблица 4.12 – Показатели состава мяса 35-дневных цыплят, % (п = 6)

Показатель	Группа									
	контроль-	опытная								
	ная	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество, %	32,0±0,6	31,9±0,6	31,9±0,5	31,9±0,6	31,9±0,6	31,9±0,5	31,9±0,6	31,9±0,6	31,9±0,6	32,0±0,6
в том числе:										
белок, %	19,9±0,3	19,9±0,3	19,9±0,3	19,8±0,3	19,9±0,3	19,9±0,1	19,8±0,1	19,9±0,1	19,8±0,1	19,8±0,1
жир, %	11,2±0,2	11,1±0,2	11,1±0,2	11,2±0,2	11,1±0,2	11,1±0,1	11,2±0,2	11,1±0,2	11,2±0,2	11,3±0,2
минеральные вещества, %	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,01	0,9±0,01	0,9±0,01	0,9±0,01	0,9±0,01	0,9±0,01
Оценка мяса жареного, баллы	4,76±0,2	4,75±0,2	4,75±0,2	4,74±0,2	4,75±0,2	4,75±0,2	4,74±0,2	4,75±0,2	4,74±0,2	4,74±0,2
Уменьшение количества мяса при жарке, %	35,7±0,5	35,6±0,6	35,6±0,4	35,8±0,6	35,6±0,4	35,6±0,5	35,8±0,6	35,6±0,5	35,7±0,5	35,8±0,6

4.2.3 Экономическая эффективность ввода люпина в комбикорма для цыплят-бройлеров

В таблице 4.13 представлены результаты выращивания бройлеров, полученные в производственной проверке.

Таблица 4.13 – Показатели производственной проверки (основные результаты)

Показатель	Вариант			
	базовый	новый		
		1	2	3
Отобрано суточных цыплят-бройлеров, гол.	1000	1000	1000	1000
Сдано на убой, гол.	977	988	978	977
Сохранность поголовья, %	97,7	98,8	97,8	97,7
Масса суточного бройлера, г	42,1	42,1	42,1	42,1
Масса общего поголовья бройлеров, кг	42,1	42,1	42,1	42,1
Живая масса в конце выращивания одной головы, г	2084	2088	2085	2062
Живая масса сданной на убой птицы, кг	2036,1	2062,9	2039,1	2000,6
Прирост живой массы, кг	1994,0	2020,8	1997,0	1958,5
Срок откорма, суток	35	35	35	35
Суточный привес массы, г/гол.	57,0	57,7	57,1	56,0
Выход (убойный), %	70,4	70,5	70,5	70,2
Произведено мяса, кг	1403,8	1424,7	1407,9	1374,9
Потреблено комбикормов, кг	3290,1	3314,1	3295,1	3309,9
Расход корма на 1 кг привеса живой массы, кг	1,65	1,64	1,65	1,69
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	4018	3948	3932	3945
в том числе				
стоимость кормов, тыс. бел. руб.	2810	2740	2724	2737
Себестоимость одного кг мяса, тыс. бел. руб.	2,86	2,77	2,79	2,87
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	128,2	98,5	–13,7
Эффект (экономический) на 1 тыс. цыплят, сданных на убой, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года	–	129,6	100,7	–14,0

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов люпина кормового, содержащего 0,033 и 0,065% алкалоидов, вместо соевого шрота не повлияло на результаты выращивания цыплят-бройлеров. Стоимость комбикорма снижалась, так как люпин кормовой дешевле соевого шрота. Экономический эффект в новых вариантах 1, 2 составил 128,2 и 98,5 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, соответственно – 129,6 и

100,7 тыс. бел. руб.

Введение в состав комбикормов люпина кормового, содержащего 0,27% алкалоидов, вместо соевого шрота приводило к снижению показателей выращивания цыплят-бройлеров. Стоимость комбикорма снижалась, но это не перекрывало отрицательный экономический эффект выращивания цыплят-бройлеров. Экономический эффект составил минус 13,7 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – минус 14,0 тыс. бел. руб.

4.3 Замена соевого шрота люпином с разным содержанием алкалоидов в комбикормах для кур-несушек

4.3.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Научно-производственные опыты и проверка экономической эффективности использования люпина кормового с разным содержанием алкалоидов проводились в ОАО «1-я Минская птицефабрика» на курах-несушках кросса Хайсекс белый в 2010 году с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент». Схема опыта представлена в таблице 4.14.

В начале молодняк выращивали совместно, затем в возрасте 17-недель его разделили на 10 групп по 30 голов, продолжительность опыта составила 183 дня.

Кормление птицы проводили вручную сбалансированными по питательности комбикормами (СТБ 1842-2008 Комбикорма для сельскохозяйственной птицы). Доступ птицы к воде и корму был свободным.

Нормы введения биологически активных веществ в комбикорма соответствовали нормам «Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности» [123].

Таблица 4.14 – Схема опыта по замене соевого шрота люпином в комбикормах для кур-несушек

Группа		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Контрольная		ОР (основной рацион) соевый шрот без люпина	11	11	15,5
Опытная	1	ОР с люпином (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	9	9	14
	2	ОР с люпином (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	10	10	15
	3	ОР с люпином (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	11	11	15,5
	4	ОР с люпином (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	9	9	14
	5	ОР с люпином (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	10	10	15
	6	ОР с люпином (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	11	11	15,5
	7	ОР с люпином (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	9	9	14
	8	ОР с люпином (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	10	10	15
	9	ОР с люпином (сорт Прывабны, содержание алкалоидов – 0,27%) вместо соевого шрота	11	11	15,5

После выявления оптимальных уровней ввода масличных культур проведена производственная проверка экономической эффективности использования люпина кормового в комбикормах кур-несушек. Вначале молодняк выращивали совместно, затем после 17-недель его разделили на 3 группы по 1000 голов, схема производственной проверки представлена в таблице 4.15. Продолжительность опыта составила 190 дней.

Таблица 4.15 – Схема производственной проверки

Вариант		Особенность кормления	%, ввода		
			возраст кур-несушек, недель		
			17–40	40–60	свыше 60
Базовый		ОР (основной рацион) без люпина	–	–	–
Новый	1	ОР с люпином (сорт Дзивны, содержание алкалоидов – 0,033%) вместо соевого шрота	10	10	15
	2	ОР с люпином (сорт Добрыня, содержание алкалоидов – 0,065%) вместо соевого шрота	10	10	15

При проведении производственных опытов и производственной проверки использовались рецепты комбикормов состав и питательность которых приведены в таблицах 4.16–4.21.

Таблица 4.16 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 17–40 недель

Компонент, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница фуражная	36,97	35,21	35,02	34,92	35,21	35,02	34,92	35,21	35,02	34,92
Кукуруза фуражная	14,72	14,03	13,91	13,77	14,03	13,91	13,77	14,03	13,91	13,77
Тритикале	10,40	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01
Шрот подсолнечный	9,66	11,27	11,39	11,39	11,27	11,39	11,39	11,27	11,39	11,39
Люпин кормовой	0	9,00	10,00	11,00	9,00	10,00	11,00	9,00	10,00	11,00
Мука мясокостная 1 сорт	1,95	2,58	2,68	2,85	2,58	2,68	2,85	2,58	2,68	2,85
Шрот соевый	11,0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Дрожжи кормовые	1,92	2,67	2,78	2,89	2,67	2,78	2,89	2,67	2,78	2,89
Жир животный кормовой	1,60	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Подсолнечное масло	1,60	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Мел молотый в/с	7,74	7,70	7,67	7,65	7,70	7,67	7,65	7,70	7,67	7,65
фосфат дефторированный	1,12	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	0,97
Соль поваренная	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,03	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,14
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 4.17 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 17–40 недель

Содержится в комбикорме	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Протеин (сырой)	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Клетчатка (сырая)	4,45	4,41	4,50	4,57	4,41	4,50	4,57	4,41	4,50	4,57
Жир (сырой)	6,06	5,86	5,85	5,85	5,86	5,85	5,85	5,86	5,85	5,85
Кальций общий	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Фосфор общий	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Натрий	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Метионин+цистин	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Лизин	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Триптофан	0,22	0,20	0,19	0,19	0,20	0,19	0,19	0,20	0,19	0,19

Таблица 4.18 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста 40–60 недель

Компонент, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница фуражная	36,13	35,11	35,01	34,80	35,11	35,01	34,80	35,11	35,01	34,80
Кукуруза фуражная	23,96	22,26	22,11	22,02	22,26	22,11	22,02	22,26	22,11	22,02
Тритикале	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот подсолнечный	6,36	7,49	7,60	7,80	7,49	7,60	7,80	7,49	7,60	7,80
Люпин кормовой	0	9,00	10,00	11,00	9,00	10,00	11,00	9,00	10,00	11,00
Мука мясокостная 1 сорт	2,19	3,08	3,25	3,38	3,08	3,25	3,38	3,08	3,25	3,38
Шрот соевый	11,0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0	2,00	1,00	0
Дрожжи кормовые	2,17	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
Жир животный кормовой	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Подсолнечное масло	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Мел молотый в/с	7,73	7,67	7,66	7,66	7,67	7,66	7,66	7,67	7,66	7,66
Ракушка	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Фосфат дефторированный	1,00	0,85	0,81	0,77	0,85	0,81	0,77	0,85	0,81	0,77
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,03	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,14
DL-метионин (98,5%)	0,16	0,18	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 4.19 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста 40–60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Протеин (сырой)	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50	16,50
Клетчатка (сырая)	3,22	4,01	4,10	4,20	4,01	4,10	4,20	4,01	4,10	4,20
Жир (сырой)	6,29	5,21	5,21	5,20	5,21	5,21	5,20	5,21	5,21	5,20
Кальций общий	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Фосфор доступный	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Фосфор общий	0,63	0,63	0,63	0,62	0,63	0,63	0,62	0,63	0,63	0,62
Натрий	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,42	0,43	0,44	0,44	0,43	0,44	0,44	0,43	0,44	0,44
Метионин + цистин	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Лизин	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Триптофан	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Таблица 4.20 – Состав комбикорма для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Компонент, %	Группа									
	контроль-	опытная								
	ная	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница фуражная	24,15	22,01	22,01	22,01	22,01	22,01	22,01	22,01	22,01	22,01
Кукуруза фуражная	38,60	35,94	35,60	35,51	35,94	35,60	35,51	35,94	35,60	35,51
Тритикале	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Шрот соевый	15,50	1,50	0,50	0	1,50	0,50	0	1,50	0,50	0
Шрот подсолнечный	1,18	3,00	3,30	3,30	3,00	3,30	3,30	3,00	3,30	3,30
Дрожжи кормовые	1,57	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
Люпин кормовой	0	14,00	15,00	15,50	14,0	15,00	15,50	14,0	15,00	15,50
Мука мясокостная 1 сорт	1,19	2,58	2,62	2,74	2,58	2,62	2,74	2,58	2,62	2,74
Жир животный кормовой	0,53	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Подсолнечное масло	0,53	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Мел молотый в/с	8,06	7,94	7,94	7,92	7,94	7,94	7,92	7,94	7,94	7,92
Ракушка	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Фосфат дефторированный	0,98	0,76	0,75	0,73	0,76	0,75	0,73	0,76	0,75	0,73
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11
DL-метионин (98,5%)	0,18	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100,00	100,0	100,0

Таблица 4.21 – Питательность комбикормов для кур-несушек возраста свыше 60 недель

Содержится в комбикорме, %	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Протеин (сырой)	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50
Клетчатка (сырая)	2,81	4,04	4,14	4,18	4,04	4,14	4,18	4,04	4,14	4,18
Жир (сырой)	4,34	4,59	4,57	4,58	4,59	4,57	4,58	4,59	4,57	4,58
Кальций общий	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Фосфор доступный	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Фосфор общий	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Натрий	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Хлориды	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Метионин	0,41	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Метионин+цистин	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Лизин	0,76	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Триптофан	0,19	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

4.3.2 Результаты изучения и его анализ

Основные зоотехнические показатели, полученные на курах-несушках за 183 дня опыта, представлены в таблице 4.22.

Замена шрота соевого на кормовой люпин с содержанием алкалоидов 0,033 и 0,065% в комбикормах для яичных кур-несушек 17–60 недель позволила снизить количество шрота соевого на 10%, для кур свыше 60 недель – на 15%, без потери продуктивности в 1, 2, 4 и 5 опытных группах. Сохранность птицы в этих группах была высокой и составила соответственно 96,7%, – 100, – 100 и 97,6%. Яйценоскость на среднюю несушку увеличивалась на 0,1–1,3 яиц, интенсивность яйценоскости – до 0,6%, средняя масса яйца за весь период опыта – до 0,3 г, получено яичной массы от несушки на 0,038–0,128 кг больше. Расход комбикорма на 10 яиц и на один кг яйцемассы снижались соответственно до 0,04 кг и 0,08 кг. Дальнейшее увеличение количества люпина кормового в 3 и 6 опытных группах приводило к снижению яйценоскости на среднюю несушку на 8,9 и 10,6 яиц, интенсивность яйценоскости – 4,9 и 5,8%, средней массы яйца за весь период опыта – 2,1 г, яйцемасы выделенной несушкой – на 0,864 и 0,964 кг. Расход комбикорма на десяток яиц и на один кг яйцемасы увеличивались на 0,02 кг и 0,11 кг соответственно. Сохранность птицы в этих группам была ниже и составила 96,7%.

Использование люпина с содержанием алкалоидов 0,27% приводило к снижению продуктивности кур. Сохранность поголовья была меньше и равнялась 93,3%. В конце опыта живая масса кур-несушек достоверно снижалась по сравнению с контролем на 86–166 г ($P \leq 0,001$–$P \leq 0,05$). Уменьшалась интенсивность яйценоскости на 5,2–10,2%, яйценоскость на среднюю несушку – на 9,4–18,6 яиц, масса яйца за весь период опыта – на 2,3–3,5 г, получено яичной массы от несушки – 0,923–1,636 кг. Расход комбикорма на десяток яиц и на один кг яйцемассы увеличивались соответственно до 0,02–0,05 кг и 0,12– 0,22 кг.

Упругая деформация яиц и толщина скорлупы достоверно не различались как между опытными, так и в сравнении с контрольной группой.

Таблица 4.22 – Опыте на курах-несушках (основные показатели)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Посажено, голов	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Сохранность кур, %	96,7	96,7	100,0	96,7	100,0	96,7	96,7	93,3	93,3	93,3
Живая масса на:										
начало опыта, г	1564± 34,1	1567± 34,2	1569± 33,3	1564± 34,3	1559± 34,1	1560± 33,2	1554± 34,3	1555± 35,4	1558± 34,2	1554± 34,3
конец опыта, г	1916± 30,0	1923± 31,3	1927± 32,2	1900± 30,2	1923± 31,3	1927± 32,2	1900± 30,2	1830± 28,1*	1800± 28,2**	1750± 28,0***
Яйценоскость на несушку (среднюю), шт.	159,7	159,8	161,0	150,8	160,4	160,5	149,1	150,3	147,1	141,1
процент к контролю	100,0	100,1	100,8	94,4	100,4	100,5	93,4	94,1	92,1	88,4
Интенсивность яйценоскости,%	87,3	87,3	87,9	82,4	87,7	87,7	81,5	82,1	80,4	77,1
Средняя масса яйца за весь период опыта, г	61,4± 0,8	61,6± 0,8	61,7± 0,8	59,3± 0,6*	61,4± 0,7	61,7± 0,9	59,3± 0,6*	59,1± 0,7*	58,7± 0,5**	57,9± 0,5***
процент к контролю	100,0	100,3	100,5	96,6	100,0	100,5	96,6	96,3	95,6	94,3
Выделено яйцемассы несушкой, кг	9,806	9,844	9,934	8,942	9,849	9,903	8,842	8,883	8,635	8,170
Потреблено корма во время опыта, кг	21,08	20,93	20,61	20,21	21,17	20,70	19,98	20,14	19,86	19,33
процент к контролю	100,0	99,3	97,8	95,9	100,4	98,2	94,8	95,5	94,2	91,7
Потреблено корма 1 гол. в сутки, г	115,19	114,37	112,62	110,44	115,68	113,11	109,18	110,05	108,52	105,63
процент к контролю	100,0	99,3	97,8	95,9	100,4	98,2	94,8	95,5	94,2	91,7
Расход комбикорма на:										
десяток яиц, кг	1,32	1,31	1,28	1,34	1,32	1,29	1,34	1,34	1,35	1,37
процент к контролю	100,0	99,2	97,0	101,5	100,0	97,7	101,5	101,5	102,3	103,8
1 кг яйцемассы, кг	2,15	2,13	2,07	2,26	2,15	2,09	2,26	2,27	2,30	2,37
процент к контролю	100,0	99,1	96,3	105,1	100,0	97,2	105,1	105,6	107,0	110,2
Упругая деформация, мкм	21±0,45	22±0,48	21±0,44	21±0,41	22±0,41	22±0,43	21±0,39	21±0,43	22±0,42	21±0,38
Толщина скорлупы, мм	0,31± 0,01	0,32± 0,02	0,30± 0,01	0,31± 0,01	0,30± 0,01	0,31± 0,01	0,30± 0,01	0,31± 0,01	0,31± 0,02	0,31± 0,01

В таблице 4.23 приведены показатели переваримости и использования.

Таблица 4.23 – Показатели переваримости и использования питательных веществ комбикорма %

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Переваримость в корме:										
протеин	90,7	90,8	91,4	85,6	91,1	91,2	84,7	85,4	83,5	80,1
жир	73,8	73,9	74,4	69,6	74,1	74,2	68,9	69,5	67,9	65,2
БЭВ	91,1	91,2	91,8	86,0	91,5	91,6	85,1	85,8	83,9	80,5
клетчатка	14,9	14,9	15,0	14,1	15,0	15,0	13,9	14,0	13,7	13,2
Использование азота	46,7	46,7	47,1	44,1	46,9	47,0	43,6	44,0	43,0	41,2
Доступность:										
лизин	81,8	81,8	82,4	77,2	82,2	82,3	76,4	77,0	75,3	72,2
метионин	80,2	80,2	80,8	75,7	80,6	80,6	74,9	75,5	73,8	70,8
кальций	46,4	46,4	46,8	43,8	46,6	46,7	43,3	43,7	42,7	41,0
фосфор	37,3	37,3	37,6	35,2	37,5	37,5	34,8	35,1	34,3	32,9

Замена шрота соевого на кормовой люпин с содержанием алкалоидов 0,033 и 0,065% в комбикормах для яичных кур-несушек 17–60 недель в количестве 9–10%, для кур свыше 60 недель – 14–15% способствовала увеличению переваримости жира – на 0,1–0,6%, протеина на 0,1–0,7%, клетчатки – до 0,1%, БЭВ – на 0,1–0,7%, использованию азота – до 0,4%, доступности лизина и метионина – до 0,6%, кальция – до 0,4%, фосфора – до 0,3% в сравнении с несушками контрольной группы.

Дальнейшее увеличение количества люпина кормового в 3 и 6 опытных группах приводило к снижению переваримости протеина на 5,1–6,0%, жира – на 4,2–4,9%, БЭВ – на 5,1–6,0%, клетчатки – до 0,8–1,0%, использования азота – до 2,6–3,1%, доступности лизина – до 4,6–5,4%, метионина – до 4,5–5,3%, кальция – до 2,6–3,1%, фосфора до 2,1–2,5% в сравнении с несушками контрольной группы.

Использование люпина с содержанием алкалоидов 0,27% (7, 8, 9 опытные группы) приводило к снижению переваримости протеина на 5,3–10,6%, жира – 4,3–8,6%, БЭВ – 5,3–10,6%, клетчатки – до 0,9–1,7%, использования азота – 2,7–5,5%, доступности лизина – 4,8–9,6%, метионина – 4,7–9,4%, кальция – 2,7–5,4%, фосфора – 2,2–4,4% в сравнении с несушками контрольной группы.

Химический и витаминный состав куриных яиц за период опыта приведены в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – Химический и витаминный составы яиц в конце опыта, на воздушно-сухое вещество (n = 10)

Показатель	Группа									
	контрольная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сырой протеин, %	47,66 ±0,50	47,67 ±0,51	47,68 ±0,52	47,62 ±0,51	47,67 ±0,51	47,68 ±0,52	47,67 ±0,50	47,65 ±0,49	47,64 ±0,50	47,63 ±0,49
Зола, %	3,29 ±0,02	3,28 ±0,02	3,30 ±0,03	3,28 ±0,02	3,30 ±0,03	3,30 ±0,03	3,29 ±0,03	3,28 ±0,02	3,27 ±0,02	3,28 ±0,02
Витамин B_2 в желтке, мкг/г	4,72 ±0,01	4,73 ±0,02	4,74 ±0,03	4,71 ±0,02	4,72 ±0,02	4,73 ±0,02	4,72 ±0,03	4,71 ±0,03	4,70 ±0,02	4,69 ±0,01
Витамин B_2 в белке, мкг/г	4,65 ±0,02	4,66 ±0,02	4,67 ±0,03	4,64 ±0,02	4,64 ±0,02	4,65 ±0,03	4,64 ±0,02	4,63 ±0,02	4,62 ±0,02	4,61 ±0,02
Витамин А в желтке, мкг/г	13,20 ±0,01	13,21 ±0,03	13,20 ±0,03	13,19 ±0,02	13,21 ±0,02	13,22 ±0,02	13,19 ±0,02	13,19 ±0,03	13,18 ±0,02	13,17 ±0,02
Каротиноиды в желтке, мкг/г	11,67 ±0,02	11,68 ±0,03	11,69 ±0,04	11,66 ±0,02	11,68 ±0,03	11,69 ±0,03	11,65 ±0,03	11,66 ±0,03	11,67 ±0,03	11,68 ±0,03
Кальций, %	0,258 ±0,02	0,259 ±0,02	0,260 ±0,03	0,258 ±0,03	0,261 ±0,03	0,262 ±0,03	0,257 ±0,03	0,257 ±0,02	0,256 ±0,02	0,255 ±0,01
Фосфор, %	0,742 ±0,02	0,743 ±0,03	0,744 ±0,03	0,741 ±0,03	0,743 ±0,03	0,744 ±0,03	0,741 ±0,03	0,741 ±0,02	0,740 ±0,03	0,739 ±0,03

Достоверных различий по химическому и витаминному составам куриных яиц, полученных от кур опытных и контрольной групп, не отмечено.

В исследованиях изучались вкусовые качества вареных яиц. В таблице 4.25 приведены результаты.

Таблица 4.25 – Оценка вареных яиц, баллы (n = 10)

Показатель	Группа									
	контроль-ная	опытная								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аромат:										
желток	4,6± 0,29	4,6± 0,31	4,7± 0,32	4,5± 0,29	4,6± 0,31	4,6± 0,30	4,5± 0,31	4,6± 0,31	4,5± 0,30	4,4± 0,36
белок	4,7± 0,20	4,8± 0,20	4,8± 0,21	4,6± 0,19	4,8± 0,20	4,9± 0,21	4,6± 0,20	4,7± 0,24	4,6± 0,23	4,5± 0,21
Цвет:										
желток	3,8± 0,15	3,9± 0,16	4,0± 0,17	3,7± 0,14	3,8± 0,15	3,9± 0,16	3,7± 0,14	3,6± 0,14	3,6± 0,13	3,5± 0,12
белок	4,7± 0,20	4,8± 0,18	4,9± 0,21	4,6± 0,20	4,7± 0,17	4,8± 0,20	4,6± 0,19	4,7± 0,17	4,6± 0,16	4,5± 0,15
Вкус:										
желток	4,5± 0,17	4,6± 0,18	4,7± 0,20	4,5± 0,21	4,6± 0,20	4,7± 0,21	4,4± 0,16	4,3± 0,15	4,2± 0,14	4,2± 0,20
белок	4,6± 0,20	4,7± 0,21	4,8± 0,23	4,5± 0,20	4,6± 0,21	4,7± 0,21	4,5± 0,19	4,5± 0,20	4,4± 0,20	4,4± 0,21
Средний балл	4,5	4,6	4,7	4,4	4,5	4,6	4,4	4,4	4,3	4,3

Скармливание курам-несушкам люпина кормового в составе полнорационных комбикормов не влияло на цвет, аромат, вкус белка и желтка яиц. По группам птицы средний балл находился в пределах 4,3–4,7, и достоверной разницы в нем не установлено.

По результатам дегустационной оценки более высокий балл имели яйца кур опытных групп 2 и 5, а в опытных группах 3, 6, 7, 8, 9 общий дегустационный балл имел тенденцию к снижению.

Таким образом, данное исследование показало возможность использования люпина кормового с содержанием алкалоидов 0,065% в комбикормах для кур-несушек в количестве 9–15,5%. При этом продуктивные показали кур, а также качество пищевого яйца практически не отличаются от таковых у контрольной группы кур. Увеличение алкалоидов в кормовом люпине приводило к снижению вышеназванных показателей.

4.3.3 Экономическая эффективность ввода люпина в комбикорма для кур-несушек

В таблице 4.26 приведены результаты производственной проверки по использованию люпина.

Таблица 4.26 – Производственная проверка (результаты)

Показатель	Вариант		
	базовый	новый	
		1	2
Поголовье на начало опыта, гол	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	97,3	97,9	97,7
Получено яиц, шт.	167455	173988	173354
Общие затраты комбикормов, кг	21601,7	22096,5	22189,3
Интенсивность яйценоскости, %	88,2	91,6	91,3
Яйценоскость на несушку (начальную), шт.	167,5	174,0	173,4
Масса яица, г	61,1	61,3	61,2
Выделено яйцемассы, кг	10231,5	10655,5	10609,3
Затраты комбикорма на: десяток яиц, кг	1,29	1,27	1,28
1 кг яйцемассы, кг	2,11	2,07	2,09
Цена 1 т комбикорма, тыс. бел. руб.	651,7	561,5	561,5
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	22493,1	20928,3	20970,1
в том числе:			
стоимость корма, тыс. бел. руб.	14077,8	12407,2	12459,3
зарплата с начислениями, тыс. бел. руб.	2711,5	2817,3	2807,0
расходы накладные, тыс. бел. руб.	3115,0	3115,0	3115,0
расходы прямые прочие, тыс. бел. руб.	2588,8	2588,8	2588,8
Себестоимость десятка яиц, тыс. бел. руб.	1,34	1,20	1,21
Цена реализации десятка яиц, тыс. бел. руб.	1,53	1,53	1,53
Эффект (экономический) в расчете на 1 тыс. голов кур несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года	–	2435,8	2253,6

Сохранность у кур-несушек в 1 и 2 новом варианте была на 0,6 и 0,4% больше, чем в контроле, а также яйценоскость – на 6,5 и 5,9 яиц, а интенсивность яйценоскости – на 3,4 и 3,1%. Валовое производство яиц в новых вариантах увеличилось на 6533 и 5899 штук, или на 3,9 и 3,5%, в сравнении с базовым вариантом кормления. В новых вариантах была на 0,2 и 0,1 г выше средняя масса яиц, чем в базовом. Валовое производство и масса яйца увеличились, поэтому яичной массы получено больше на 424,0 и 377,8 кг, или на 4,1 и 3,7% в сравнении с базовым вариантом. В новых вариантах расход корма на десяток яиц снижался на 0,02 и 0,01 кг, или 1,6 и 0,8%, а также на 1 кг яйцемассы – на 0,04 и 0,02 кг, или на 1,9 и 0,9%. Экономический эффект на 1 тыс. кур-несушек при применении новых вариантов составил 2435,8 и 2253,6 тыс. бел. руб.

ГЛАВА 5. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

5.1 Состояние изученности темы и задачи, поставленные для исследований

Для повышения продуктивности птицы важно обеспечить птицеводство комбикормами, сбалансированными по всем питательным и биологически активным веществам [7, 68, 69, 77]. Для этого используются аминокислоты [88, 158, 193, 216], витамины [17, 46, 101, 197], каротиноиды [95, 248, 275, 297], биологически активные вещества [135, 139, 224, 296], микроэлементы [93, 182, 307, 368], ферменты [1, 25, 37, 116], подкислители [225, 231, 232], поверхностно-активные вещества [378, 401], пребиотики [264], пробиотики [267, 268, 273], антиоксиданты [20, 174, 298], органические кислоты [13, 31], применяется экструдирование [274, 300], гранулирование [310], высокотемпературные методы обработки [247], микронизация [312], тестирование, корма обрабатываются СВЧ [262], обеспечивается защита корма и сырья от плесневых грибов, а птица от микотоксинов [108, 203, 395, 422]. При этом необходимо наладить оперативный контроль качества кормового сырья при хранении и вести контроль качества, безопасности кормовых средств и добавок [103, 117, 142, 183], применять гравий [124], выращивать птицу в клетках [351].

Систематическая селекционная работа позволяет иметь генетический потенциал современных кроссов бройлеров и к 38-дневному возрасту птицы получить 2,2–2,3 кг живой массы при затратах на один килограмм прироста 1,45–1,50 кг корма. Птицеводы стремятся максимально сократить ввод в комбикорма плохопереваримых компонентов и различных лекарственных средств, в том числе кормовых антибиотиков и других вредных веществ, которые могут содержаться в

кормах и кормовых добавках [377, 493]. На смену антибиотикам изыскиваются препараты естественного происхождения, не подавляющие интенсивный рост животных и птицы [472]. К ним относятся пробиотики [138, 398], пребиотики [265], симбиотики и фитобиотики. Особую актуальность эта проблема приобрела в настоящее время, когда большинство стран отказалось от использования кормовых антибиотиков. Проявление генетического потенциала по мясной продуктивности и энергии роста возможно лишь при создании оптимальных условий кормления и содержания цыплят-бройлеров [66, 269, 342, 344]. Эффективность селекционно-племенной работы в птицеводстве в значительной мере определяется уровнем генетических исследований, разработкой теоретических и практических основ племенного дела, а также, что очень важно, оптимизацией условий кормления и содержания птицы [4, 145, 252, 301]. Постоянная селекция и создание пород и кроссов кур, индеек, уток, гусей с высоким генетическим потенциалом по продуктивности требует постоянного пересмотра некоторых положений теории и практики нормированного кормления [44, 50, 143, 145, 494].

Достижения науки в области физиологии пищеварения птицы, протеинового [478], жирового, минерального и витаминного питания способствовали коренному пересмотру и детализации многих положений о потребности сельскохозяйственной птицы в питательных веществах, в том числе аминокислотах [332, 434, 457, 465], принципов нормированного кормления и способов удовлетворения нужд организма в источниках питания для получения высокой продуктивности.

Наряду с укреплением кормовой базы в бройлерном производстве ведутся работы по повышению эффективности использования кормов [341, 355, 366, 503].

Интенсивный рост бройлеров является приоритетным признаком в селекции мясных кур, скорость роста имеет отрицательную корреляцию с репродукцией [81].

Продуктивность птицы в оптимальных условиях содержания и при полноценном кормлении вплотную приблизилась к их генетическому потенциалу [7]:

– среднесуточные привесы бройлеров превысили 60 г при расходе кормов 1,7 кг на 1 кг привеса бройлеров;

– яйценоскость кур-несушек превысила 325 яиц в год, масса яйца – 60–

63 грамма при расходе кормов 120 кг на 1000 штук.

Современным кроссам цыплят-бройлеров присуща большая скоростью роста, поэтому для реализации этого высокого потенциала генетики нужно применять комбикорма [82, 179, 180, 181], с применением кормовых добавок, способствующих более эффективному их усвоению [269, 352, 509, 527] и в особенности по витаминному и микроэлементному составу [399, 491, 499, 511].

Мировое производство мяса птицы и пищевых куриных яиц обеспечивает более 30% потребности населения в натуральных продуктах питания животного происхождения. По конверсии корма мясное птицеводство превосходит все другие животноводческие отрасли. На производство 1 кг мяса бройлеров затрачивается кормов в 2–4 раза меньше, чем на такое же количество свинины и говядины. Дальнейший рост производства яиц и мяса птицы достигается за счёт эффективных современных технологий, повышения продуктивности, а также увеличения поголовья на основе полноценного кормления [313, 345, 402, 466].

Недостаточное потребление птицей энергии, протеина и других питательных веществ приводит на практике к бесполезной потере значительной части кормов и общему снижению эффективности птицеводства [3, 32, 302, 460].

Рачительное применение комбикормов имеет большое народнохозяйственное значение, так как структура себестоимости мяса, яйца птицы состоит на 70 и более процентов из их стоимости [385].

Учеными получены новые данные о питательности кормов для птицы, экспериментально обоснованы данные энергетического, протеинового, аминокислотного, витаминного, минерального питания птицы современных кроссов, проведена оценка многих нетрадиционных кормовых средств. Учеными изучены и внедрены способы повышения эффективности применения комбикормов, содержащих повышенный уровень таких зерновых компонентов, как ячмень, семена льна, овес, рожь, просо и др. Исследователями накоплены данные по применению ферментных препаратов, нетрадиционных источников биологически активных и минеральных веществ, определены параметры питательности комбикормов для разных кроссов птицы, усовершенствована и

дополнена система контроля качества кормов для полноценного питания птицы [111, 206, 214, 323, 346].

Возрос интерес биологов к хелатным соединениям и принципам комплексообразования, который обусловлен в основном следующими причинами: во-первых, ряд важных в биологическом и физиологическом отношении соединений (гемоглобин, хлорофилл и др.) являются комплексами металлов с органическими соединениями; во-вторых, имеются все основания считать, что принцип комплексообразования лежит в основе ферментативных реакций; в-третьих, постепенно накапливаются данные, свидетельствующие о том, что на первом принципе основано действие бактериостатических веществ; в-четвертых, такие комплексоны, как ЭДТА, образующая с металлами высокоустойчивые, хорошо растворимые внутрикомплексные соединения, способные резко повышать выведение из организма токсических металлов и излучателей, что используется в терапии отравления этими веществами [258].

ЭДТА применяется в виде дигидрата динатриевой соли – комплексона-III в текстильной, кожевенной, пищевой, бумажной и лакокрасочной промышленности, в производстве металлов, каучука, в цветной кинематографии, для очистки нефти, воска, жиров и др., для разделения редкоземельных элементов, для смягчения воды, очистки и получения ряда элементов, соединений и смесей в качестве ингибитора окислительных процессов, для удаления отложений гипса. Наибольшее значение комплексон-III приобрел в аналитической химии: с его помощью в лабораторной и производственной практике определяют более 60 элементов. ЭДТА используют также в медицине для выведения из организма радиоактивных и других токсичных металлов, таких как консервант крови и ингибитор окисления биологических растворов, лекарственных препаратов [258].

Преимущества хелатных соединений в следующем: благодаря кольцевой структуре они защищены в желудочно-кишечном тракте от химических реакций с другими питательными веществами и легко проходят неизмененными через стенку желудка в кровоток; сходство по строению с аналогичными соединениями в организме; механизм усваивания более совершенен, чем у неорганических

соединений; минерал из хелатов не взаимодействует с другими минералами из хелатов; несут отрицательный заряд, поэтому усваиваются и поглощаются активнее; растворимость выше, поэтому перемещение через мембраны клеток эффективнее; обеспечивают большую стабильность и низкий уровень pH; могут перемещаться аминокислотной транспортной системой.

Все это показывает, насколько широко распространены процессы комплексообразования в живой природе и во взаимоотношениях организмов. Установлено, что синтетические хелаткомплексные соединения, благодаря их активному участию в обменных процессах, оказывают положительное действие на резистентность, продуктивные и воспроизводительные функции сельскохозяйственных животных [132, 258].

Однако многие вопросы биологического действия хелаткомплексных соединений на организм животных остаются неизученными. Требует, в частности, более широкого и всестороннего исследования проблема влияния металлохелатов на обменные, продуктивные, воспроизводительные и иммунодинамические характеристики сельскохозяйственных животных в условиях промышленной технологии. Успешное ее решение станет возможным лишь при условии разработки научной основы применения металлохелатов в животноводстве с учетом обеспеченности животных разного уровня продуктивности и возраста жизненно важными макро- и микроэлементами [258].

Использование в кормах хелатированных ионов некоторых металлов, в частности Cu, Co, Fe, Mn и Zn, в виде соответствующих сульфатных и карбонатных солей или окислов стимулирует продуктивность животных. Агентом хелатированных соединений является этилендиаминтетрауксусная кислота [258].

О высокой эффективности применения малых доз органических хелатных соединений микроэлементов в кормлении животных свидетельствуют данные исследований [130]. Использование в составе премиксов микроэлементов неорганических соединений нежелательно по следующим причинам: свободные ионы металлов, имеющие электрический заряд, с трудом всасываются в желудочно-кишечном тракте; в присутствии карбонатов жесткой воды образуются

плохо растворимые соединения ионов металлов, не усваиваемые в желудочно-кишечном тракте; все соли микроэлементов, рекомендуемые к применению, гидролизуются с образованием практически нерастворимых гидроксидов, которые выводятся с экскрементами; ионы металлов из минеральных солей усиливают реакции окисления витаминов, вводимых в премиксы, снижая ценность премиксов [258].

Минеральные вещества неорганических соединений в желудочно-кишечном тракте усваиваются на 10–40%, остальные 60–90% не усваиваются и оказывают негативный эффект при длительном использовании. Использование неорганических солей минералов приводит к необоснованным тратам финансовых средств, а высокий уровень в комбикормах не повышает содержание их в мясе и внутренних органах цыплят-бройлеров до величин санитарно-гигиенических требований [314].

Одним из возможных путей улучшения усвоения микроэлементов из неорганических источников является их совместное скармливание с сильными хелатобразователями – аминополикарбоновыми кислотами, например ЭДТА. При скармливании бройлерам рационов с микроэлементами в виде хелатов в их печени отмечалось достоверное увеличение марганца на 23,6%. По цинку и железу наблюдалась лишь тенденция к увеличению, а содержание меди практически не отличалось от контроля. Полученные данные о концентрации микроэлементов в печени свидетельствуют о возможности использования в качестве добавки микроэлементов и хелатных соединений с ЭДТА [130].

Имеются сведения о положительном влиянии ЭДТА и ее солей на усвоение отдельных микро- и макроэлементов. Установлено активное участие хелатов меди с тирозином и ЭДТА в подавлении переокисления липидов, вызванного парацетамолом [258].

Особое положение, занимаемое этилендиаминтетрауксусной кислотой, обусловлено не только удачным сочетанием свойств данного хелата, но и тем, что этот комплексон – доступный и сравнительно недорогостоящий продукт. ЭДТА не подвергается в организме расщеплению, не обладает аффинитетом к какой-либо

ткани и легко фильтруется через почечный барьер, унося с собой связанные катионы. При инъекции в вену ЭДТА выводится из всех органов и тканей на 88% в течение 24 часов [258].

Исследования показали, что комплексы разных металлов неодинаково устойчивы в организме. Так, хелаты кальция подвергаются практически полному разрушению. Комплексы цинка на 73,3% выделяются с мочой. Цинк, задержавшийся в организме, откладывается преимущественно в мягкие ткани тушки. Комплексы (Fe-III) Fe-ЭДТА выделялись в основном с мочой. Освободившееся из комплекса железо преимущественно откладывалось в мягких тканях тушки. Комплексы (Fe-II) имеют более широкий размах выделения с мочой. Хелатирующие агенты могут как увеличивать, так и снижать абсорбцию железа в организме животных. Например, отрицательное влияние оказывают дезферриоксамин и ЭДТА в результате их конкуренции со специфическими переносчиками железа [258].

Связывая двухвалентные и трехвалентные металлы, ЭДТА и ее производные в субстратах проявляют способность антиоксидантов предотвращать окисление в крови, жирах и других продуктах. Благодаря своему окислительно-восстановительному потенциалу, или блокированию прооксидантов, какими являются металлы, ЭДТА восстанавливает антиоксиданты. Действие ЭДТА во много раз сильнее других комплексообразователей. С целью усиления антиоксидантов ЭДТА может вводиться вместе с антиоксидантами из расчета 100 г на 1 т комбикорма. В качестве антидота эти препараты применяются внутрь из расчёта 30–40 мг на 1 кг массы животного, а в случае острого отравления их вводят внутривенно по 2–4 г препарата, растворенного в 500 мг 5% раствора глюкозы, на каждые 100 кг массы животного [258].

Недостаток железа в организме животных и человека может привести к развитию анемии, нарушению газообмена, клеточного дыхания. Суточная потребность железа мужчинами составляет 10 мг/сут., женщин – 18 мг/сут., а для беременных и кормящих – 38 и 33 мг/сут. соответственно. Усвояемость данного элемента составляет лишь 10 %, поэтому для покрытия потребности организма в

железе его необходимо потреблять в 10 раз больше. Исходя из этого в качестве функциональных ингредиентов следует использовать сырье, содержащее железо в биологически доступной форме. В литературе имеется информация по обогащению железом муки, хлебобулочных, кондитерских изделий, макарон, молока и молочных продуктов, сыра, растворимого кофе, картофельного пюре, напитков [258].

В научных лабораториях создаются новые теории в питании человека, изучаются разные аспекты качества продуктов питания [10, 48, 308].

Особенно ценный продуктов питания для человека это мясо птицы, отличающееся хорошими вкусовыми качествами и полезным соотношением незаменимых и заменимых аминокислот, их количество больше, чем у других животных. [15, 156, 251, 341, 358].

В последнее время повысился интерес к функциональным продуктам, в которые можно получить с заданным количеством белка, аминокислоты, липида, витаминов, макро-, микроэлементов, пищевых волокон и других веществ. По замыслу создателей, новые свойства продуктов должны улучшать здоровье человечества и снижать экономические потери на здравоохранение [47, 48, 199, 306].

Многие страны мира (США, Япония, Россия, Финляндия, Испания и др.) в последние годы интенсивно осваивают рынок такого функционального продукта, как пищевые яйца с заданными лечебными свойствами. Производство таких яиц сопряжено с дополнительными затратами, что повышает их стоимость, в то же время цены на функциональные яйца в 1,5–3,5 дороже, чем на обычные яйца [347, 360, 364].

Анализ многочисленных результатов исследований, полученных в разных странах, подтверждает, что основной причиной вредных изменений организма, нехватка в рационе питания витаминов, микроэлементов, животных белков [147].

Железо основной компонентов полноценного питания. В настоящее время имеется опыт по применению сернокислого закисного железа, восстановленного железа, фосфата оксида железа, фумарата железа, лактата железа, комплексов

железа с фруктозой и ксилитом, глицерофосфата железа, карбоната железа.

Проанализировав специальную литературу, можно сделать вывод о том, что ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевая соль и ЭДТА при промышленном производстве мяса и яиц и их влияние на продуктивность и качество продукции птицеводства мало изучено, а сведения о накоплении железа в мясе птицы и курином яйце в зависимости от кормовых факторов отсутствуют.

Целью наших исследований являлось изучение эффективности введения в комбикорма цыплят-бройлеров и кур-несушек современных высокопродуктивных кроссов новых биологически активных веществ ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли при промышленном производстве мяса и яиц, определение рациональной нормы при применении в комбикормах и производстве, обогащенной железом продукции птицеводства. Одновременно ставились следующие задачи:

– изучить влияние ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА на основные зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров и кур-несушек, определить оптимальные дозы их введения в комбикорма;

– выявить в балансовых опытах переваримость цыплятами-бройлерами и курами-несушками жира, протеина, БЭВ, клетчатки использование кальция, азота, фосфора, доступность метионина, лизина, цистина, линолевой кислоты комбикормов, содержащих разные дозы ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА;

– проанализировать содержание общего жира и жирнокислотный состав помета цыплят-бройлеров и гомогената тушек 28- и 40-дневного возраста;

– изучить влияние добавок на мясные качества тушек, химический состав и дегустационную оценку мяса, жирнокислотный состав липидов грудной мышцы и печени цыплят-бройлеров, содержание витаминов А, Е, B_2 в желтке яиц, железа и соотношение линолевой кислоты к общим липидам в курином яйце, а также витаминов А, Е и соотношение линолевой кислоты к общим липидам в печени кур;

– выявить возможность получения продукции птицеводства (мяса цыплят-бройлеров и куриного яйца), обогащенной железом;

– изучить динамику средней массы куриных яиц;

– дать экономическую оценку эффективности применения ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах цыплят-бройлеров и кур-несушек при проведении производственной проверки.

Продовольственная безопасность современного общества предусматривает дальнейшее развитие сельского хозяйства, при этом особое значение приобретает получение продуктов питания не только в количественном выражении, но и в качественном, в том числе обладающих профилактическими свойствами, обогащенных микроэлементами, ненасыщенными жирными кислотами, каротиноидами, витаминами, незаменимыми аминокислотами и другими полезными биологически активными веществами [354, 375, 390].

Среди продуктов животноводства мясо птицы отличается наиболее полноценным белком, легкоусвояемым организмом человека, и относится к диетическим.

Куриное яйцо – это кладовая не только незаменимых аминокислот, но и ненасыщенных жирных кислот, лецитина, β-каротина, витаминов, макро- и микроэлементов. Белок куриного яйца признан в этом отношении наиболее сбалансированным [346, 350, 489].

Территория Республики Беларусь, а также многие в России биогеохимические зоны с недостатком йода и селена, что не позволяет накапливать этих микроэлементы в растениях и продукции животноводства, что негативно отражается на здоровье человека.

Йод и селен – важнейшие микроэлементы, без дополнительного введения которых в комбикорма невозможно получить высокие результаты у современных высокопродуктивных кроссов яичной птицы. Однако следует отметить, что вреден как недостаток, так и избыток данных микроэлементов. Дефицит йода у птицы приводит к нарушению функции щитовидной железы и метаболизма в целом, а повышенное его содержание в организме вызывает гиперфункцию щитовидной железы, преждевременную линьку и тормозит созревание фолликулов. Избыток селена в рационе, особенно в форме неорганических соединений, может привести

к отравлению птицы [258].

Профилактика недостатка йода и селена может осуществляться за счет использования в рационах животных и птицы йод- и селенсодержащих кормовых добавок и, прежде всего, содержащих органические формы этих микроэлементов [359]. В этой связи весьма актуальной является разработка эффективных кормовых добавок, обогащающих корма йодом и селеном.

Весьма актуальным и перспективным научным направлением исследования являются разработки рационов кормления птицы современных кроссов с целью максимальной замены импортных кормов и кормовых добавок отечественными и получения продукции птицеводства с лечебно-профилактическим действием, относящейся к «функциональной пище» (обогащенной селеном, йодом, ненасыщенными жирными кислотами, витаминами и другими питательными и биологически активными веществами [90, 107]. Мир уже переживает настоящий бум функциональных продуктов. За границей производство яйца, насыщенного витамином Е, йодом, селеном, жирными кислотами омега-3, стремительно развивается. Несмотря на то, что цены на такое яйцо в несколько раз превосходят стоимость обычного, оно находит своего потребителя в связи с распространением мировой тенденции к здоровому питанию [348].

В настоящее время нет сомнений в необходимости введения дополнительного источника йода и селена в рационы питания населения и кормления сельскохозяйственных животных. Комплексно решить проблему можно при помощи органического йода, который в отличие от минерального, находится в связанном состоянии и не вступает в химические реакции с органическими веществами организма. Излишки его не накапливаются в организме, а выводятся из него, поэтому негативных последствий не наблюдается [257, 359, 388].

Йод и селен функционально взаимосвязаны в организме (селен входит в состав фермента йодтирониндейодиназы, обеспечивающей трансформацию тироксина в трийодтиронин) [257]. Вреден как недостаток, так и избыток этих микроэлементов. Так, недостаток йода у птицы приводит к нарушению функции щитовидной железы и основного обмена в целом. Повышенное содержание йода в

организме вызывает гиперфункцию щитовидной железы, преждевременную линьку, тормозит созревание фолликулов [257, 386].

Йод – элемент редкий, его кларк – 400 мг/т и он рассеян в природе. Йод входит в структуру гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина, которые обуславливают физиологическую активность в регуляции белкового, липидного, углеводного, водного, а также минерального обмена. Действие тиреоидных гормонов на клеточном и субклеточном уровнях связано с влиянием их на обмен веществ и энергии в митохондриях. Тироксин обладает способностью отключать синтез АТФ от переноса электронов по дыхательной цепи митохондрий, т. е. вызывать разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования. Гормоны играют важную роль в развитии и формировании мозга у детей, особенно во внутриутробном периоде и в первые месяцы жизни. Нехватка гормонов щитовидной железы в этот критический период развития приводит к такому тяжелому заболеванию, как кретинизм. А это – задержка в росте и физическом развитии, а также глубокая умственная отсталость [258].

Йод способствует повышению продуктивности, улучшению состояния здоровья, стимулирует рост и развитие молодняка. Необходим для нормальной жизнедеятельности многих микроорганизмов, населяющих пищеварительный тракт животных, стимулирует активность целлюлозолитической микрофлоры преджелудков. На обмен йода в организме оказывают влияние функциональное состояние щитовидной железы, гипофиз, гормоны половых желез и инсулин, вероятно, при участии витаминов и микроэлементов [258].

Йодная недостаточность может обуславливаться малым поступлением йода с кормом и водой (менее 0,5 мг/л), следствием чего является гиперплазия щитовидной железы (причина в тиреотропном гормоне). У сельскохозяйственных животных образование эндемического зоба сопровождается, как и у человека, снижением основного обмена, усиленным отложением жира и подавлением синтеза белка. Отмечается замедление роста, значительное отставание в развитии половых желез, кожи и волос [258].

Первые видимые признаки недостаточности проявляются в период

внутриутробного развития. Это ранняя гибель и рассасывание плода, аборты и рождение мертвых детенышей, отсутствие волос и эндемический зоб. Недостаток йода у птиц приводит к появлению желточных перитонитов и к нарушению эмбрионального развития. Использование воды с содержанием йода (30–100 мкг на 1 л) способствует ослаблению или прекращению эндемического зоба [258].

Отсутствие или недостаток йода в рационе человека (что типично для некоторых местностей) приводит к заболеваниям (эндемический зоб, кретинизм, гипотиреоз). Также при небольшом недостатке йода отмечаются усталость, головная боль, подавленное настроение, природная лень, нервозность и раздражительность, слабеют память и интеллект. Со временем появляется аритмия, повышается артериальное давление, падает уровень гемоглобина в крови. У взрослых недостаточная функция щитовидной железы вследствие дефицита йода проявляется также снижением интеллекта, жизненного тонуса, трудоспособности. Но наиболее ярким и частым проявлением недостатка йода является зоб – разрастание ткани щитовидной железы. Йод-дефицитные заболевания наиболее часты в предгорьях и горной местности. Горные реки и ледники вымывают йод и другие микроэлементы из почвы. Вследствие этого все продукты растительного и животного происхождения, производимые в данной местности, бедны йодом. Уже сам по себе недостаток йода весьма неблагоприятен для щитовидной железы. Но особенно опасные последствия дефицита йода были в районах России, Беларуси и Украины, подвергшихся загрязнению радиоактивным йодом после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году. В условиях нехватки йода щитовидная железа особенно активно захватывает его из крови для синтеза гормонов. Вот почему радиоактивный йод так стремительно «осел» в щитовидной железе многих жителей пострадавших районов, особенно детей [258, 359].

Недостаточное количество йода в окружающей среде, а значит и в кормах, вызывает йод-дефицитные заболевания, признанные актуальной проблемой здравоохранения; кроме этого, йод-дефицитные заболевания усиливает и экологическая ситуация, радиационные техногенные катастрофы, высокие психоэмоциональные нагрузки, характерные для современного общества [359].

Йод оказывает седативное (успокаивающее) действие на человека. Принимая препараты йода, можно избавиться от хронического стресса и раздражительности. Йод повышает умственные способности [258, 359].

Как недостаток, так и избыток йода в организме вредны для него, хотя последний встречается очень редко. Избыток йода в организме характеризуется увеличением количества слизи в носу, появлением признаков простуды, крапивницы и других аллергических реакций [258, 359].

Потребность в йоде организма в сутки невелика: 150–250 микрограммов. Она увеличивается у беременных и кормящих грудью женщин, в условиях очень высоких и низких температур окружающей среды, при недостатке кислорода. За всю жизнь человек получает с водой и пищей чуть больше чайной ложки этого микроэлемента. В связи с этим к поваренной соли, поступающей в продажу в местностях с естественным геохимическим дефицитом йода, с профилактической целью добавляют йодид калия, йодид натрия или йодат калия (йодированная соль) [258, 359].

Оптимальная доза йода в питьевой воде для птицы составляет 25 мкг на 1 литр. Уменьшение и увеличение концентрации йода снижает положительное действие на организм птицы. Эта доза активно влияет на биологические показатели крови (повышает количество нуклеиновых кислот и йодсвязанных белков в крови), активизирует функцию щитовидной железы, стимулирует рост здорового молодняка. В мясе цыплят-бройлеров, а также в желтках яиц в 3–5 раз больше йода, чем у птицы, не получавшей йодированную воду [45].

Применение йодированной воды «Йодис-концентрат» позволяет продлить срок яйцекладки кур-несушек. Содержание йода в яйце существенно улучшает его качество (90% – только отборное), скорлупа становится прочнее, из-за чего бой яиц уменьшается в 3–4 раза, на 15–20% увеличивается содержание каротиноидов, на 20% – витамина А, на 20–30% меньше птица потребляет кормов и до 50% – ветпрепаратов, но при большом содержании в водопроводной воде железа эффект от применения может быть нулевым [45].

Йод находится в виде йодидов: в 100 г сухой ламинарии – 26–180 мкг йода,

морской рыбы и морепродуктов – от 300 до 3000 мкг [258].

В 100 г содержание йода следующее: молоко коровье – 16 мкг, кефир – 14, сливки – 9, сметана – 8, фасоль – 12 мкг, чеснок – 9, соя – 8, виноград – 8, салат зеленый – 8, редис – 8, свекла – 7, помидоры – 6, картофель – 5, морковь – 5, горошек зеленый – 5 мкг [258].

Многие полагают, что дополнительный прием йода не нужен, если в пище содержится достаточное количество рыбы, морепродуктов и т. п. Это не так. Если вы не живете в приморских областях и дары моря – не основной и постоянный компонент вашего меню, то вы не застрахованы от недостаточного поступления йода в организм. Сейчас йодированные продукты можно найти в магазине: соль, хлебобулочные изделия, молочные продукты и т. д. [258].

Усвоение йода ухудшается при употреблении в пищу овощей из семейства крестоцветных (кочанной, цветной, брюссельской капусты, репы, хрена, рапса), кукурузы, батата (сладкого картофеля), фасоли, сои, арахиса. Эти естественные продукты содержат ряд веществ, препятствующих выработке гормонов щитовидной железы, что приводит к формированию зоба. Потребление сои, например, вызывает увеличение щитовидной железы (иногда пятикратное) и повышает потребность в йоде на 100%. Однако, по данным некоторых исследователей, отрицательный зобогенный эффект бывает только в том случае, когда вышеперечисленные продукты составляют "львиную долю" в повседневном рационе [258].

Минеральные воды, поставляемые в торговую сеть магазинов, обогащаются йодом в количестве 0,05–0,50 мг/л [258].

Йод очень ядовит, 2–3 г опасны для организма человека. Смертельная доза – 3 г вызывает поражение почек и сердечно-сосудистой системы. При вдыхании паров йода появляются головная боль, кашель, насморк, может быть отёк лёгких. При попадании на слизистую оболочку глаз появляются слезотечение, боль в глазах и покраснение. При попадании внутрь возникают общая слабость, головная боль, повышение температуры, рвота, понос, бурый налёт на языке, боли в сердце и учащение пульса. Через день появляется кровь в моче, через 2 дня – почечная

недостаточность и миокардит. Без лечения наступает летальный исход [258].

В организме взрослого человека содержится 20–30 мг йода, причем около 10 мг – в щитовидной железе. Концентрация йода в крови в норме составляет 669,8 ± 275,8 нмоль/л (8,5 ± 3,5 мкг/100 мл), 35% этого количества йода находится в плазме крови (три четверти – в виде органических соединений). Содержание йода в тканевых жидкостях не превышает $^1/_3 - ^1/_4$ от его содержания в плазме крови [258].

Комбикормовая промышленность для производства премиксов использует йодид калия. Его получают обработкой йодистоодного железа калийным щелоком или серноватистокислым калием, а также путем взаимодействия йода с калийным щелоком. Он содержит 75,7–76,1% йода, который усваивается на 25–35% организмом животного [258].

Минеральные премиксы производят любой концентрации, однако следует иметь в виду несовместимость калия йодистого с солями меди, при контакте этих веществ образуется медь йодистая, из которой животными не усваиваются ни медь, ни йод, так как это соединение нерастворимо и не всасывается в желудочно-кишечном тракте, тем самым не позволяет в полной мере получить прирост живой массы цыплят-бройлеров и повысить яйценоскость кур-несушек [27, 41].

Калий йодноватистокислый (йодноватистокалиевая соль) – белый кристаллический порошок, растворимый в 17 частях холодной и 2 частях кипящей воды, очень плохо растворимый в этиловом спирте (1:130). Йодноватистокислый калий нельзя смешивать с органическими веществами (сахаром, углем и др.), а также с горючими веществами (серой, сернистой сурьмой и др.), так как он взрывоопасен. Даже смеси, приготовленные во влажном состоянии, после высыхания могут взрываться при ударе. Препарат является сильнейшим окислителем. В комбикормовой промышленности применяют йодноватистокислый калий с содержанием 99,5–99,8% основного вещества. Он также содержит 59,0–59,2% йода, до 0,01 – нерастворимых в воде веществ, 0,002 – нитритов, нитратов и аммиака, 0,01 – сульфатов, 0,05 – хлоридов, хлоратов и бромидов, до 0,001 – железа и 0,0005–0,002% тяжелых металлов [257].

Йодат натрия – бесцветные, прозрачные кубические кристаллы или белый

порошок соленого вкуса. На воздухе он сыреет, а в присутствии углекислоты или влаги желтеет, выделяя йод, растворяется в 0,6 части воды и в трех частях этилового спирта. В нем содержится 99,0% йодата натрия и до 0,001 – солей тяжелых металлов. Йодат натрия содержит 83,8% йода и используется для производства премиксов. Йодат натрия хранят в банках оранжевого стекла в темном, сухом месте, как и все препараты йода, три года. При работе с препаратом необходимо пользоваться индивидуальными средствами защиты [257].

При производстве комбикормов йод вводится в составе премиксов, но это не исключает его дефицит в организме птицы, так как происходит распад йода, содержащегося в премиксе, возможна также неоднородность его, антагонизм между компонентами премикса. Для исключения перечисленных недостатков необходимо использовать органическую форму йода. Так, исследования, проведенные Гавриковой Л., подтверждают благоприятное влияние йодистого крахмала на птицу [41].

Булгаковым А. и Гавриковой Л. разработана технология приготовления раствора йодистого крахмала для инъекций цыплятам-бройлерам и курам-несушкам, установлена доза введения йодсодержащего препарата, обоснована оптимальная концентрация йода для их организма [27].

На птицефабриках «Флоренская», «Свердловская» ЗАО «Уралбиовет» при добавлении в корма ламинарии и фукусов повысили содержание йода в куриных яйцах до 33–40 мкг/100 г, то есть в 2,4–2,6 раза (в обычных пищевых содержится 14 мкг/100 г), а также сократили число яиц с дефектами скорлупы, одновременно в желтке повысилась концентрация витамина А и каротиноидов. Йод должен поступать в составе белковых соединений, аналогичных природным, автоматически обеспечивающим саморегуляцию йодного обмена в организме птицы [71, 72].

При подкожном введении йодсодержащих препаратов в область шеи яйценоскость увеличивается в 1,27–1,36 раза ($P<0,05$), уменьшается расход комбикорма на 0,53 кг (на десяток яиц). Рекомендуемая концентрация йода в препарате, при которой повышается его биологическая доступность, а

следовательно активность щитовидной железы и естественная резистентность бройлеров, – 0,2% [207].

Результаты исследований Евхутич Н., Лебедева И. показали, что для обогащения яиц йодом необходимо в корм для кур вводить японскую ламинарию в количестве по 5 мл суспензии на 1 кг [72].

Научно-производственная компания «Современные биотехнологии» разработала кормовую добавку Йоддар, содержащую йод в органической форме. Она представляет собой йодированные молочные белки в виде сыпучего светло-жёлтого гранулята и обладает слабым специфическим запахом. Йод в добавке находится в форме йодтирозина, содержащего его в количестве 52%. Препарат «Йоддар» позволяет уже через 15 дней после начала скармливания птице комбикормов с премиксом, содержащим йод в органической форме, увеличить содержание данного элемента в курином яйце. При этом через 60 дней депонирование йода в яйце повысилось в 2,7 раза в сравнении с контролем [239, 359].

Препарат Йоддар оказывал положительное действие на качество инкубационных яиц, и его можно применять в комбикормах для племенной птицы [218].

Селен (от греч. Selene – Луна) – обладает высокой биохимической активностью, усиливает обмен веществ. Установлено его влияние на белковый обмен, в частности на обмен серосодержащих аминокислот. Селен воздействует на процессы тканевого дыхания, определяет скорость протекания окислительно-восстановительных реакций, повышает иммунологическую реактивность организма, улучшает плодовитость маток, регулирует усвоение и расход витаминов А, С, Е и К в организме. Селен как биоэлемент присутствует в микроколичествах практически во всех тканях животных, исключая жировую. Профилактическое и терапевтическое его действие наблюдается при ряде заболеваний (некрозе печени, экссудативном диатезе у цыплят, беломышечной болезни у ягнят, телят). Наличие селена в сетчатке глаза необходимо для нормальной остроты зрения, и его очевидное участие в фотохимических реакциях

светоощущения огромно. Селен – синергист α-токоферола. В качестве возможных функций селена называют его участие в связывании сульфгидрильных групп аминокислот и белков и поддержание конформаций белковой молекулы, влияние на синтез коэнзима Q (убихинона) и окислительное фосфорилирование, изменение проницаемости клеточных и внутриклеточных мембран. Высказана гипотеза, согласно которой токоферол способствует синтезу Se-аминокислот, включающихся в структуру клеточных и субклеточных мембран [257].

Селен – жизненно необходимый элемент, хотя вследствие биологической активности при повышенных концентрациях его относят к классу чрезвычайно токсичных веществ. При недостатке элемента в кормах (ниже 0,1 мг/кг) в организме птицы снижается действие важнейших ферментов, нарушаются процессы нейтрализации гидроперекисей и перекисей липидов, развивается оксидантный стресс. Кроме этого, он влияет на функцию щитовидной железы, регулирующую обмен веществ [246].

Селен активно участвует в окислительно-восстановительных процессах и тесно связан с метаболизмом витамина Е [49, 170].

Он входит в состав фермента глутатионпероксидазы, который разрушает перекиси, образующиеся из жирных ненасыщенных кислот, поддерживая целостность структуры молекулы гемоглобина. Глутатионпероксидаза не только играет роль антиоксиданта в живых клетках животного организма, но и препятствует разрушению клеточных мембран в продуктах животноводства, сохраняя их качество и товарный вид. Оптимальная активность глутатионпероксидазы в тканях птицы наблюдается при уровне селена 0,12–0,20 мг на 1 кг сухого вещества комбикорма (рациона) [376].

Витамин Е частично оказывает подобное влияние, с той разницей, что действие его происходит внутри самой биологической мембраны. Он защищает жироподобные соединения мембран от цепной автооксидации, происходящей под влиянием перекисей. С подобными биологическими задачами селена и витамина Е связано то, что обеспеченность ими неотъемлема друг от друга, признаки недостаточности селена отражаются на действии витамина Е. Содержание селена

в крови составляет 0,25–0,38 мкмол/л, в свежей ткани печени – 0,1 мкг/г, а в пигментированных остевых волосах – 0,25 мкг/г [257].

Биологическая роль селена заключается в вытеснении серы из многих органических соединений, жизненно важных для организма, например аминокислот (метионина, цистеина). В организме селен вытесняет серу из серосодержащих аминокислот и всасывается в форме селеновой аминокислоты, накапливается в поджелудочной железе, почках, печени, селезенке, сердце, эритроцитах, шерстном покрове, содержится в молоке. В токсических дозах образует селенгемоглобин, что ведет к развитию гипохромной анемии. Блокируя SH-группы ферментов, селен подавляет тканевое дыхание [257].

Наличие селена в почве благотворно влияет на растения, он хорошо аккумулируется ими. Содержание этого элемента в растениях колеблется в пределах 0,2–0,6%, в некоторых растениях оно достигает 1,5% (такие растения называют индикаторами наличия селена в почве). В районах, богатых селеном, он накапливается в зернах пшеницы, кукурузы, ржи – от 25 до 30 мг/кг. Много селена в бобовых культурах (люпин, клевер, горох, вика и др.) [257].

Недостаточность селена связана с содержание его в почвах в местах выращивания кормовых культур – компонентов рациона. В кислых почвах элемент присутствует в форме селенита, являющегося труднодоступным для растений. Высокое содержание сульфата в почве, использование минеральных удобрений, содержащих фосфор и серу, также снижают содержание селена в растениях. Использование органического соединения селена, например селено-метионина, значительно лучше [257, 287, 314, 451].

Недостаток селена в организме приводит к подавлению процессов декарбоксилирования и метаболизма пировиноградной, молочной и α-кетоглутаровой кислот в цикле Кребса, является причиной алиментарного некроза печени, нарушения роста, алиментарной мышечной дистрофии, атрофии семенников, беломышечной болезни у ягнят и телят. Известно, что одним из симптомов недостаточности селена у животных является снижение резистентности эритроцитов и повышение гемолиза (именно в этой связи предполагают, что селен

входит в состав фермента глутатионпероксидазы). Часто при недостатке этого элемента у цыплят возникают экссудативный диатез, подкожные отеки, опухают суставы ног [257].

Недостаток селена у кур приводит к понижению яйценоскости, ухудшению выводимости цыплят, экссудативному диатезу, кормовой мышечной дистрофии, атрофии поджелудочной железы, энцефаломаляции, развитию иммунокомпетентных органов. Избыток селена в рационе, особенно в форме его неорганических соединений, может привести к отравлению [257].

У цыплят главным симптомом недостатка селена в организме является экссудативный диатез. Также о потребности в дополнительном вводе селена в рацион, даже при наличии в нем достаточного уровня витамина Е, свидетельствуют такие симптомы, как низкие приросты живой массы, мышечная дистрофия и повышенная смертность цыплят, содержащихся на синтетических рационах, либо на кормах, основу которых составляет зерно, выращенное на почвах, бедных селеном. Селен необходим для предотвращения миопатии мышечного желудка и сердца.

Кроме того, с селеновой недостаточностью связано такое заболевание, как панкреатический фиброз, сопровождающийся снижением выработки липазы, трипсиногена и химотрипсиногена [49, 239].

При беломышечной болезни индюшат, телят и ягнят, экссудативном диатезе или энцефаломаляции цыплят, токсической дистрофии печени поросят на одну тонну основного рациона добавляют сантохина 125 г, метионина – 400, витамина Е – 10–20, аскорбиновой кислоты – 50 и селенита натрия – 0,2 г. Срок применения – в течение 20–30 дней. Установлено, что эти элементы активно участвуют в окислительно-восстановительных процессах и тесно связаны с метаболизмом витамина Е (один атом селена способен заменить 1000 молекул витамина Е) [257].

Важна его роль в регуляции функции клеток, тканей органов и систем, в том числе в репродукции, поскольку с его участием происходит образование соединения, обладающего примерно такими же свойствами, что и токоферол [257].

Острая форма отравления у всех сельскохозяйственных животных бывает следствием поступления корма, содержащего значительное количество селена, или при передозировках натрия селенита. Клинически при острой форме отравления отмечают угнетение, слабый и частый пульс, одышку, вздутие, колики, полиурию, цианоз слизистых оболочек. Смерть наступает в течение нескольких часов или в ближайшие сутки от паралича дыхательного центра. Хроническое отравление клинически различается [257]. Селен в кормах представлен в форме селеноаминокислоты (метионина с цистином), но в таком виде он удовлетворяет потребности птицы не более чем на 50%. Доступность селена из биокомплексов составляет 91%, тогда как из рыбной муки – только 16–25%, соевого шрота – 60%. Легализованный уровень селена в кормах для птицы повышен до 0,3 мг/кг [86].

Доза безопасного и достаточного уровня потребления селена в разных странах Европы, России и США установлена от 50 до 200 мкг в день в зависимости от возраста человека и его группы риска [49]. В природных водах содержание селена – до 2,5 мг/л, а в водопроводной – 0,008 мг/л (в среднем) [258].

Токсикоз селена бывает из-за передозировки препаратов, содержащих данный элемент. При остром токсикозе наблюдаются неуверенные движения, понос, вздутие и затрудненное дыхание. Падеж происходит из-за нарушения кровообращения. При вскрытии павших животных наблюдаются переполнение легких кровью и дистрофия печени и почек. Отравление происходит при применении корма, содержащего селен в количестве 10–20 мг/кг корма, в течение нескольких недель. Животные снижают живую массу, их волос становится грубым, походка шаткой, зрение постепенно ухудшается и затем наступает слепота. Позже наблюдается слюнотечение, затрудненное глотание. Падеж происходит из-за нарушения дыхания. Хроническое отравление наблюдается при применении корма, содержащего селен в количестве 5 мг/кг корма, в течение длительного времени. Копытный рог деформируется, поверхность его грубеет, перестает быть гладкой. Наблюдаются вялость, анемия, облысение (в первую очередь на конце хвоста), затрудненное движение. Иногда бывает паралич [258].

Селенит натрия и селенат натрия – производные селенистой и селенной

кислот, представляющие белые аморфные порошки, хорошо растворимые в воде. Селенит натрия содержит 45,2% селена, а селенат натрия – 41,4%. Срок годности – 1 год. Содержание тяжелых металлов в пересчете на свинец – до 0,003%, теллур – до 0,03%. В животноводстве чаще используется селенит натрия, растворы которого бесцветны, прозрачны, но малоустойчивы. Они пригодны в течение 3–5 дней. Селенит натрия (0,1–0,2 мг/кг) нормализует обмен веществ, стимулирует рост, развитие и плодовитость животных. Селенит натрия вводят животным в виде растворов лишь потому, что препараты селена требуют очень точного дозирования во избежание отравлений животных. Так, например, профилактический эффект наблюдается при скармливании селена в дозе 0,1– 1 мг/кг корма, а токсический – 2–4 мг/кг, т. е. очевидна близость терапевтических и токсических доз. Поэтому для мелких животных делают растворы 1:1000 (0,1% раствор), а для крупных – 1:200 (0,5% раствор). Такие растворы вводят в корм и скармливают из следующего расчёта: ягнятам массой 3 кг – 0,3–0,6 мл 0,1% раствора, телятам массой 30 кг – 3–6 мл, поросятам массой 2 кг – 0,4 мл 0,1% раствора. Селенит натрия и селенат натрия относятся к сильнодействующим ядам. Корма, содержащие более 0,05% селена, токсичны [258].

Использование в комбикормах для ремонтного молодняка и кур-несушек совместных добавок селенита натрия, витамина Е, а также препарата Ловит Е + Se (растворимая в воде смесь витамина Е и селена) увеличивает продуктивность птицы, улучшает качество продукции [119].

Селенит натрия кормовой – форма селенита натрия с добавлением инертных наполнителей, вводят его на 1 т комбикорма для птицы от 100 до 450 г. Низкая концентрация селена по чистому веществу (0,046%) обеспечивает не только удобство, но и безопасность применения препарата в производстве комбикормов, премиксов и других кормовых добавок [258].

Большой практический интерес представляет препарат ДАФС-25 (диацетофенонилселенид), синтезированный в НИИ химии Саратовского государственного университета, Органические соединения селена менее токсичны и лучше всасываются в кишечном тракте животных по сравнению с

неорганическими соединениями. Алтуховым Н. и Мармуровой О. установлено, что введение ДАФС-25 в рацион кур яичного кросса Иза Браун позволяет сохранить высокий уровень яйцекладки и продлить продуктивный период на 30 дней [5].

Селенолин – селеносодержащий ветеринарный препарат. Активно действующее вещество препарата – патентованное органическое соединение диацетофенонилселенид (ДАФС-25), разработанное и производимое в России. Препарат «Селенолин®» представляет собой 2% раствор ДАФС-25 в растительном масле и характеризуется пролонгированным равномерным характером поступления в организм за счет медленного рассасывания масла. Он предназначен для профилактики и лечения сельскохозяйственных животных в случаях, связанных с селеновой недостаточностью (более 20 заболеваний), для предотвращения послеродовых осложнений, сокращения сервис-периода, повышения продуктивности, сохранности потомства.

Препарат способствует поддержанию необходимого уровня жизненно важного витамина Е в организме животного путем защиты его от разрушения в побочных процессах с радикалами и окислителями; участвует в нормализации процессов тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, препятствует повреждению мембран клеток, переокислению жирных кислот и накоплению ядовитых веществ, нормализует обмен веществ, транспортирует селен для формирования селенсодержащих и селензависимых ферментов. Преимущества «Селенолин®» в том, что токсичность соединения селена в препарате на порядок ниже токсичности селенита и селената натрия, а биодоступность (степень усвоения) значительно выше [258].

Сел-Плекс – единственная форма органического селена, одобренная Европейским Союзом и Комитетом по пищевым продуктам и лекарственным препаратам США (FDA). Сел-Плекс компании Оллтек (Alltech) обеспечивает организм селеном в той форме, в которой он существует в природе. Кормовая добавка для животных и пищевая добавка для человека выпускаются в виде селен-содержащих дрожжей. Производится в Сербии [230, 258].

Исследованиями Рубцова В. и Алексеева С. установлено, что влияние Сел-

Плекса на скорость накопления селена в организме птицы и накопление его в яйце имело преимущество перед ДАФС-25 [286].

Сел-Плекс – источник органического селена, вырабатываемого специальными штаммами дрожжей. Их выращивают в контролируемых условиях на среде, обогащенной селеном и с пониженным содержанием серы, благодаря чему дрожжи используют селен вместо серы в процессе формирования клеточных компонентов, включая белки. Действующим веществом препарата является. Более 99% селена в нем находится в органической форме (селенометионин, селеноцистеин, а также иные селеноаминокислоты, в 1 кг препарата содержится 1000 мг элемента. Обогащение комбикормов витамином Е из расчёта 100 г/т и – 300 г/т (органический селен) благоприятно влияло на продуктивность и продукцию птицы [106, 498].

Исследования, проведенные Сухановой С., Невзоровой О., Махаловым А., показали, что во все возрастные периоды птица, получавшая Сел-Плекс в составе комбикормов, отличалась преимуществом в сравнении с контролем [315].

Ученые Егоров И.А., Ивахник Г.В. пришли к выводу, что Сел-Плекс) необходимо вводить из расчета 300 мг элемента и 100 г витамина Е на 1 т комбикорма [91, 106, 107, 219].

Антиоксикапс с селеном выпускается УП «Минскинтеркапс» (Республика Беларусь). В 1 капсуле содержится кислоты аскорбиновой 100 мг, α-токоферола ацетата – 30, суспензии – 30% β-каротина в масле в пересчете на β-каротин – 6, селена дрожжевого в пересчете на селен – 0,03 мг, а также лецитин очищенный, воск пчелиный, масло подсолнечное. Он применяется детям с 14 лет и взрослым с профилактической целью по 1 капсуле в сутки в течение 1–3 месяцев [258].

Куриные яйца с повышенным содержанием йода и селена являются прекрасным, а главное, безопасным источником микроэлементов, употребляемым человеком в профилактических дозах [363].

Хорошие результаты при обогащении селеном и витамином Е были получены, в частности, на птицефабрике «Сеймовская» Нижегородской области. Обогащенные яйца торговой марки «Молодильные» содержат 47 мкг/г селена в одном яйце, что составляет 67,7% его суточной потребности [346].

Компания «Лаллеманд» имеет необходимые производственные и лабораторные мощности с многоступенчатым контролем качества, что позволило наладить масштабное производство дрожжевого селенового препарата Алкосель. Его качество одобрено в Европейском союзе, США и России [295].

Кулешов К. и Трифонов Г. исследовали влияние селенсодержащих кормовых добавок на гематологические показатели кур [151]. Использование различных доз и форм селена в рационах бройлеров изучал А.Н. Тишенков [112].

Использование селебена в составе корма для цыплят-бройлеров в дозе 1, 2 и 3% увеличивает живую массу и обеспечивает высокую сохранность, следовательно, экономическую эффективность [403].

Синергизм йода и селена положительно влияет не только на продуктивность кур, но и на накопление селена в яйце. Увеличение дозы селена в корме несушек не повлияло отрицательно на усвоение ими йода и накопление его в яйце [125].

Повышение содержания селена и йода в мясе птицы изучалось С.А. Шевченко [387].

В Республике Беларусь и большинстве регионов России йодная и селеновая недостаточность в почвах, поэтому актуальной является задача разработки и использования на практике эффективных кормовых добавок, обогащающих корма йодом и селеном.

Целью настоящих исследований является изучение эффективности применения повышенных доз йода и селена в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек за счет применения йодтирозина, селенометионина, селеноцистина с дополнительным введением ламинарии и ЭДТА в комбикорма кур-несушек и получением мяса цыплят-бройлеров и куриных яиц с заданными свойствами, предназначенных для обогащения рационов питания населения этими микроэлементами. Одновременно ставились следующие задачи:

1. Дать оценку литературного обзора по содержанию йода и селена в комбикормах, предельно допустимые и токсические их концентраций и влияние органических соединений йода (йодтирозина) и селена (селенометионина, селеноцистина) на основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и

(йодтирозина, селенометионина, селеноцистина, ламинарии совместно с ЭДТА) на основные зоотехнические показатели кур-несушек и определить оптимальные дозы введения.

2. Выявить в балансовых опытах переваримость цыплятами-бройлерами жира, протеина, клетчатки, использование кальция, азота, фосфора, метионина, лизина, цистина комбикормов, содержащих разные дозы органических соединений йода и селена.

3. Изучить морфологические, биохимические показатели крови и показатели минерального обмена сыворотки крови цыплят-бройлеров в 9, 24, 37 дней опыта, кур-несушек в начале опыта, после 15 и 26 недель опыта.

4. Провести сравнительные испытания и дать дегустационную оценку мясным качествам тушек цыплят-бройлеров, исследовать химический состав и физико-химические показатели мяса бройлеров, дать его токсико-биохимическую оценку, определить содержание йода и селена в мясе и печени, а также химический состав куриных яиц, содержание макро- (натрий, калий, кальций, магний, фосфор), микроэлементов (медь, цинк, железо, марганец, молибден, хром, кобальт, фтор) и витаминов (А, D_3, Е, К, B_1, B_2, B_3, РР, B_4, Н), β-каротина, содержание белка и аминокислот в белке и желтке куриного яйца.

5. Выявить возможность получения продукции птицеводства (мяса цыплят-бройлеров и куриного яйца) с заданными свойствами; обогащенной йодом и селеном, предназначенной для обогащения рационов питания населения этими элементами.

6. Проанализировать содержание общего жира и жирнокислотный состав помета, гомогената, грудной мышцы и печени цыплят-бройлеров 21- и 38-дневного возраста.

7. Дать экономическую оценку эффективности применения кормовых добавок в комбикормах цыплят-бройлеров и кур-несушек при проведении производственной проверки.

Получены положительные результаты при использовании свежей биомассы водорослей с целью замены антибиотиков стимуляторов роста в рационах птицы.

Они могут оказывать положительный эффект на качество продукции птицеводства [284, 285, 516].

Применение спирулины в комбикормах несушек и фазанов оказывает положительное влияние на организм птицы, что сопровождается увеличением яйценоскости, выводимости инкубационных яиц, повышением в них концентрации витаминов [343, 407].

Хлорелла (*Chlorella*) – родовое название одноклеточных зеленых водорослей. Вид *Chlorella vulgaris* относится к отделу зеленых водорослей – *Chlorophyta*, классу протококковых водорослей – *Protococcophyceae,* порядку хлорококковых – *Chlorococcales,* семейству ооцистовых – *Oocystace,* роду хлорелла – *Chlorella*. Наиболее перспективным для выращивания в производственных условиях является штамм *Chlorella vulgaris* IBCE C-19, он автотрофный и обладает ярко выраженными планктонными свойствами, т. е. в процессе культивирования клетки водоросли практически не осаждаются на стенках емкостей для выращивания. В состоянии покоя осаждение клеток начинается через 6–15 дней.

Еще одним положительным свойством этого штамма является способность расти на бедных питательных средах. Молодые клетки штамма *Chlorella vulgaris* IBCE C-19 слабо эллипсоидной формы, размером от 1,5 до 2,0 мкм, взрослые – шаровидные, 6–9 мкм в диаметре. Деление клетки начинается после 10 ч освещения. Количество автоспор – 2–8, реже 16. Морфологические признаки этого штамма не имеют существенных различий от аналогичных признаков вида *Chlorella vulgaris.* Хлоропласт широкопоясковидный, незамкнутый, окрашен в зеленый цвет [277].

Биологически активная кормовая добавка (суспензия хлореллы) − это готовая к употреблению непрозрачная жидкость зеленого цвета без запаха или с запахом открытого водоема, представляющая собой взвесь клеток одноклеточной водоросли хлореллы − *Chlorella vulgaris* IBCE C-19 в культуральной среде [277].

Опыты с использованием водорослей, проведенные на Васильевской птицефабрике (Россия, Пензенская область), дали положительные результаты по выращиванию цыплят-бройлеров, а в родительском стаде выпаивание суспензией

хлореллы (40–50 мл на голову) позволило повысить выводимость цыплят с 66,5 до 83,0%.

Таким образом, суспензия хлореллы является перспективным источником биологически активных веществ, обеспечивая повышение продуктивности птицы, улучшение потребительской ценности продукции и снижение токсической нагрузки кормовых средств при выращивании цыплят-бройлеров [367].

Использование в птицеводстве хлореллы открывает большие возможности по увеличению рентабельности производства и получению качественных функциональных продуктов, положительно влияющих на здоровье населения [19, 152, 153].

Установлено, что добавка Суспензия хлореллы, введенная в систему поения (не допуская ее смешивания с водой) из расчета 30 мл/гол в сутки, позволяет оказать положительное влияние на продуктивность кур. За период эксперимента яйценоскость в расчете на среднюю несушку в опытной группе увеличилась на 3,7 яйца и составила 70,8 яйца против 61,7 в контрольной группе. Интенсивность яйценоскости возросла на 4,3% и достигла 81,4%. В то же время конверсия корма уменьшилась с 1,54 кг до 1,47 кг [284].

Эффективность использования суспензии хлореллы, обогащенной йодом и селеном, при выращивании молодняка свиней изучала Фролова М.В. Наиболее высокий эффект получен при скармливании хлореллы, выращенной на питательной среде, обогащенной йодом и селеном [362].

Обобщая изложенное в литературе, можно отметить, что учеными доказана эффективность использования хлореллы, в основном в виде суспензии и пасты, в рационах сельскохозяйственных животных и птицы для повышения их продуктивности, снижения расхода кормов.

Однако в литературе нет данных об использовании суспензии и сухой хлореллы, выращенной на питательной среде обогащенной йодом и селеном, и их влиянии на продуктивность птицы и получение функциональной продукции, обогащенной йодом, селеном и β-каротином.

Перспективным и весьма актуальным в этом плане направлением

представляется получение органических форм йода и селена в составе водорослей хлореллы, выращенных на питательной среде, содержащей кроме основных питательных веществ соли йода и селена. Выращивание хлореллы в такой питательной среде способствует ее обогащению йодом и селеном, причем накапливаются эти микроэлементы в органической форме.

Целью наших исследований являлось изучение питательной ценности суспензии и сухой хлореллы, выращенной на питательной среде и содержащей кроме основных питательных веществ соли йода, селена, ЭДТА, влияние различных доз на использование питательных веществ комбикормов, изучение эффективности введения их в рационы цыплят-бройлеров и кур-несушек и получение продукции птицеводства (мясо, яйцо), предназначенной для обогащения рационов питания населения этими элементами.

При исследованиях ставились следующие задачи:

1. Определить питательную ценность суспензии хлореллы и сухой хлореллы, выращенной на питательной среде, обогащенной йодом и селеном.

2. Изучить влияние суспензии хлореллы и сухой хлореллы, выращенной на питательной среде с добавлением йода и селена, в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек на продуктивность и на использование питательных веществ корма, накопление йода, селена в мясе и яйце кур и другие показатели, а также определить рациональные дозы введения их в комбикорма.

3. Выявить в балансовых опытах переваримость цыплятами-бройлерами жира, протеина, БЭВ, клетчатки, использование кальция, азота, фосфора, метионина, лизина, линолевой кислоты комбикормов.

4. Провести оценку мясных качеств тушек цыплят-бройлеров, химический состав и дегустационную оценку жареного мяса, определить потери при жарении.

5. Изучить морфологический состав куриных яиц и содержание витамина А и каротина в желтке яиц, органолептические показатели яиц.

6. Дать экономическую оценку эффективности применения, целесообразность применения хлореллы в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек при проведении производственной проверки.

5.2 Определение оптимальной дозы ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах для цыплят-бройлеров и эффективности

5.2.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Работа по определению оптимальной дозы ЭДТА была выполнена на цыплятах-бройлерах кросса Гибро на РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» в 2010 году с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент». Контрольную и опытные группы птицы комплектовали по принципу групп аналогов по группам по 100 голов [195]. Подопытную птицу содержали на глубокой подстилке при рекомендуемых параметрах выращивания. Световой режим, температурный, влажностный, фронт поения и кормления, норма посадки находились на уровне нормативов ВНИТИП [322].

Опытные комбикорма цыплята получали с суточного возраста и до завершения откорма. В таблице 5.1 приведена схема опыта.

Таблица 5.1 – Выявление оптимальной дозы ЭДТА (схема опыта)

Группа		Особенность кормления
Контрольная		Полнорационный комбикорм ПК (по нормам ВНИТИП, 2006 г.)
опытная	1	ПК + 10 г ЭДТА на 1 т комбикорма
	2	ПК + 50 г ЭДТА на 1 т комбикорма
	3	ПК + 100 г ЭДТА на 1 т комбикорма
	4	ПК + 10 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на 1 т комбикорма
	5	ПК + 50 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на 1 т комбикорма
	6	ПК + 100 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на 1 т комбикорма

Для кормления использовали сухие полнорационные комбикорма, питательность которых соответствовала рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы. Доступ птицы к воде и корму был свободным.

Недостаток лизина и метионина в рационах восполняли за счет синтетических аминокислот. Комбикорма готовили методом весового дозирования. Смешивание происходило в течение 30 минут при ступенчатом вводе микродобавок. Витамины, микроэлементы и другие биологически активные вещества добавляли в комбикорма в виде премикса по нормам ВНИТИП 2009 года [279].

Во всех группах цыплята-бройлеры получали комбикорма с одинаковым составом и питательностью. Состав комбикормов и содержание питательных веществ в 100 г комбикорма приведены соответственно в таблицах 5.2 и 5.3.

Таблица 5.2 – Состав комбикорма для цыплят-бройлеров, %

Компоненты	Возраст	
	1–28 дней	29–40 дней
Кукуруза фуражная	18,00	38,00
Пшеница фуражная	37,92	21,38
Шрот соевый	14,60	10,00
Шрот подсолнечный	8,00	7,90
Глютен кукурузный	3,00	4,00
Рыбная мука	4,20	2,80
Дрожжи кормовые	2,80	2,50
Мука мясокостная	4,80	6,10
Жир кормовой	2,20	2,70
Подсолнечное масло	2,20	2,70
Известняк	0,80	0,40
Соль поваренная	0,10	0,10
Премикс	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,26	0,32
DL-метионин (98,5%)	0,12	0,10
Итого	100,00	100,00

Таблица 5.3 – Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма, г

Показатель	Возраст	
	1–28 дней	29–40 дней
Сухое вещество	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,30	1,34
Протеин (сырой)	23,00	21,00
Клетчатка (сырая)	4,00	3,66
Жир (сырой)	7,47	8,97
Кальций общий	1,00	0,90
Фосфор доступный	0,40	0,40
Фосфор	0,70	0,67
Натрий	0,20	0,20
Метионин+цистин	0,87	0,81
в том числе метионин	0,53	0,47
Лизин	1,10	1,25
Триптофан	0,31	0,32
Линолевая кислота	2,42	2,94

Схема производственной проверки представлена в таблице 5.4.

Во всех вариантах цыплята-бройлеры возраста 1–28 и 29–40 дней получали комбикорма с одинаковыми составом и питательностью.

Состав комбикормов и содержание питательных веществ в 100 г комбикорма были такими же как при проведении научных опытов.

Таблица 5.4 – Схема производственной проверки

Варианты		Количество голов	Особенность кормления
Базовый		1000	полнорационный комбикорм (ПК) (по нормам ВНИТИП, 2009 год)
Новый	1	1000	ПК + 50 г ЭДТА на тонну комбикорма
	2	1000	ПК + 50 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на тонну комбикорма

5.2.2 Результаты изучения и его анализ

Настоящие исследования подтвердили эффективность добавок ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА, введенных в комбикорма, при этом различные количества оказали положительное воздействие на продуктивные показатели выращивания цыплят-бройлеров, которые представлены в таблице 5.5.

В 40-дневном возрасте более высокую живую массу имели цыплята 2 и 5 опытных групп, получавшие соответственно добавку ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевую соль в количестве 50 г на тонну комбикорма. Живая масса цыплят этих групп превышала живую массу цыплят контрольной группы на 140 и 158 г, или 6,8 и 7,7%.

Наибольший среднесуточный прирост живой массы цыплят за 40 дней был в 2 и 5 группах цыплят и составил 53,7 и 54,1 г соответственно.

Таблица 5.5 – Зоотехнические показатели

Показатель	Группы						
	контроль-ная	опытные					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность цыплят, %	98	98	98	97	98	98	97
Живая масса цыплят, г в возрасте:							
сутки	42,5±0,6	42,5 ±0,6	42,5 ±0,7	42,5 ±0,5	42,7 ±0,6	42,5 ±0,6	42,5 ±0,5
28 дней	950±12	988±14*	1019±15***	1018±15***	980 ±13	1011 ±14***	1012 ±14***
40 дней (в среднем)	2050 ±30	2084 ±32	2190 ±34**	2112 ±32	2085 ±31	2208 ±35***	2088 ±31
в том числе петушков	2307 ±34	2352 ±35	2457 ±36**	2370 ±35	2360 ±33	2470±37**	2365 ±35
в том числе курочек	1793 ±28	1816 ±29	1923±32**	1854 ±29	1810±29	1946±33***	1811 ±27
Среднесуточный прирост живой массы цыплят за 40 дней, г	50,2	51,0	53,7	51,7	51,1	54,1	51,1
Скормлено комбикорма на одну голову	3513,1	3470,6	3543,4	3457,7	3512,8	3573,1	3477,4
Расход комбикорма на один кг привеса, кг	1,75	1,70	1,65	1,67	1,72	1,65	1,70
Индекс продуктивности	287	300	325	307	297	328	298

Рассчитывался также индекс продуктивности, который во 2 и 5 группах цыплят-бройлеров был наибольшим и составил соответственно 325 и 328, что на 13,2 и 14,3% больше, чем в контрольной группе.

В таблице 5.6 приведены результаты балансового опыта по определению переваримости цыплятами-бройлерами 32–40-дневного возраста жира, протеина, клетчатки, БЭВ, использованию фосфора, кальция, азота, метионина, лизина, линолевой кислоты комбикормов, содержащих разные дозы ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА.

Таблица 5.6 – Использование питательных веществ корма цыплятами

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Переваримость, %: протеин	89,2	90,3	91,3	91,2	90,3	91,3	91,2
жир	75,0	76,1	77,2	76,9	76,1	77,3	76,9
БЭВ	87,9	89,0	90,0	89,9	89,0	90,0	89,9
клетчатка	11,1	12,1	12,3	12,2	12,1	12,3	12,2
Использование, %:							
азот	45,2	46,0	47,0	46,9	46,1	47,1	46,9
кальций	32,0	33,1	34,2	34,0	33,1	34,2	34,0
фосфор	28,1	28,2	28,3	28,2	28,2	28,3	28,2
Доступность, %:							
лизин	86,1	87,2	88,3	88,2	87,2	88,3	88,2
метионин	85,2	86,1	87,2	87,1	86,1	87,2	87,1
линолевая кислота	91,1	92,2	93,0	92,9	92,2	93,0	92,9

Переваримость протеина комбикорма составляла 89,2–91,3%, а у бройлеров 2 и 5 групп была наивысшей и составила 91,3%, что больше на 2,1% по сравнению с контролем. Переваримость жира комбикорма составляла 75,0–77,3%, а у цыплят 2 и 5 групп была наибольшей и составила 77,2 и 77,3%, что выше на 2,2 и 2,3% по сравнению с контролем. Переваримость клетчатки, содержащейся в комбикормах, составляла 11,1–12,3%, а у цыплят 2 и 5 групп была наибольшей и составила 12,3%, что больше на 1,2% по сравнению с контролем.

Для изучения состояния обмена белков большое значение имеет определение

азотистого баланса, или разницы между количеством азота, поступившего в организм с кормом, и выделенного в виде конечных продуктов азотистого обмена. Использование азота комбикорма равнялось 45,2–47,1%, а у цыплят 2 и 5 опытных групп было наивысшим и равнялось 47,0 и 47,1%, что больше на 1,8 и 1,9% контроля.

Использование кальция комбикорма составляло 32,0–34,2%, а у цыплят 2 и 5 опытных групп было также наибольшим и составило по 34,2 %, что на 2,2% больше, чем в контроле.

Использование фосфора комбикорма составляло 28,1–28,3%, а у цыплят 2 и 5 опытных групп – по 28,3%, что на 0,2% больше, чем в контроле.

Использование метионина, лизина, линолевой кислоты комбикорма у цыплят 2 и 5 опытных групп была наивысшей и составила соответственно 88,3; 87,2; 93,0%, что больше на 2,2; 2,0; 1,9%, чем в контроле.

Учитывая важную роль этих добавок, было изучено общее содержание жира, содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в помете, а по окончании опытов – в гомогенате съедобных частей тушки цыплят-бройлеров. Содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов помёта цыплят-бройлеров 28-дневного возраста представлены в таблице 5.7.

При анализе общего жира и жирнокислотного состава помета цыплят-бройлеров 28-дневного возраста можно отметить, что в помете цыплят опытных групп наблюдалась тенденция незначительного снижения содержания общего жира (на 0,1%), незначительного увеличения количества насыщенных жирных кислот (на 0,2–0,4%), в том числе количества пальмитиновой C_{16} и стеариновой кислот C_{18} (на 0,1–0,2%), и снижения ненасыщенных на 0,2–0,4%, в том числе олеиновой $C_{18:1}$, линолевой $C_{18:2}$ на 0,1–0,2%. Количество линоленовой $C_{18:3}$ и арахидоновой кислот $C_{20:4}$ в помете контрольной птицы было на 0,1% меньше, достоверные разности сравнительных результатов исследований составили $P \leq 0,05$ и $P \leq 0,001$.

В таблице 5.8 приведено содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов помёта цыплят-бройлеров 40-дневного возраста.

Таблица 5.7 – Общий жир и жирные кислоты липидов помета 28-дневных цыплят, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		2,9±0,11	30,8±1,15	19,8±0,41	9,3±0,21	69,2±1,90	40,3±1,40	20,3±0,70	0,9±0,03	0,3±0,01
опытная	1	2,8±0,10	31,0±1,17	19,9±0,42	9,4±0,22	69,0±1,89	40,2±1,39	20,2±0,69	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	2	2,8±0,11	31,2±1,18	20,0±0,43	9,5±0,23	68,8±1,88	40,1±1,38	20,1±0,68	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	3	2,8±0,09	31,0±1,16	19,9±0,41	9,4±0,22	69,0±1,89	40,2±1,39	20,2±0,69	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	4	2,8±0,10	31,0±1,15	19,9±0,40	9,4±0,22	69,0±1,89	40,2±1,40	20,2±0,68	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	5	2,8±0,11	31,2±1,14	20,0±0,43	9,5±0,23	68,8±1,88	40,1±1,39	20,1±0,67	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	6	2,8±0,10	31,0±1,15	19,9±0,41	9,4±0,22	69,0±1,89	40,2±1,40	20,2±0,68	0,8±0,02*	0,2±0,01***

Таблица 5.8 – Общий жир и жирнокислотный состав липидов помета 40-дневных цыплят, %

Группа		Общий жир, %	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		3,1±0,12	30,9±1,04	19,5±0,65	9,1±0,19	69,1±2,00	40,5±1,20	20,4±0,60	0,9±0,03	0,3±0,01
опытная	1	3,0±0,11	31,7±1,07	19,8±0,66	9,3±0,20	68,3±2,01	40,4±1,19	20,3±0,59	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	2	2,9±0,10	31,8±1,08	19,9±0,67	9,2±0,19	68,2±2,01	40,3±1,18	20,2±0,58	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	3	3,0±0,12	31,7±1,05	19,8±0,66	9,3±0,20	68,3±2,01	40,4±1,19	20,3±0,59	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	4	3,0±0,11	31,7±1,05	19,8±0,65	9,3±0,21	68,3±2,01	40,4±1,19	20,3±0,58	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	5	2,9±0,10	31,9±1,07	19,9±0,67	9,2±0,19	68,1±2,01	40,3±1,19	20,2±0,58	0,8±0,02*	0,2±0,01***
	6	3,0±0,11	31,7±1,05	19,8±0,65	9,3±0,19	68,3±2,01	40,4±1,19	20,2±0,58	0,8±0,02*	0,2±0,01***

При анализе общего жира и жирнокислотного состава помета цыплят-бройлеров 40-дневного возраста можно отметить, что в помете цыплят опытных групп наблюдалась тенденция незначительного снижения содержания общего жира (на 0,1–0,2%), незначительного увеличения количества насыщенных жирных кислот (на 0,8–1,0%), в том числе пальмитиновой C_{16} – на 0,3–0,4%, стеариновой C_{18} – на 0,1–0,2%, и снижения ненасыщенных на 0,8–1,0%, в том числе олеиновой $C_{18:1}$ – на 0,1–0,2%, линоленовой $C_{18:2}$ – на 0,1–0,2%. Количество линоленовой $C_{18:3}$ и арахидоновой $C_{20:4}$ кислот в контрольной группе было меньше на 0,1%, достоверные разности сравнительных результатов исследований составили $P \leq 0,05$ и $P \leq 0,001$.

Жирнокислотный состав гомогената съедобных частей тушек 28- и 40-дневных бройлеров представлен в таблицах 5.9 и 5.10. Анализ табличных данных показал снижение содержания общего жира в гомогенате съедобных частей тушек опытных цыплят 28-дневного возраста с 10,4% (контрольная группа) до 10,2–10,3% (опытные группы), в 40-дневном возрасте – с 13,5 до 13,3–13,4%.

Количество насыщенных жирных кислот в гомогенате тушек 28-дневных цыплят понизилось с 30,5% (контрольная группа) до 30,3–30,4% (опытные группы), в том числе количество пальмитиновой кислоты C_{16} – на 0,1–0,2%, стеариновой – C_{18} – на 0,1%, а количество ненасыщенных жирных кислот увеличивалось с 69,5% до 69,6–69,7% соответственно, в том числе количество олеиновой $C_{18:1}$ увеличивалось на 0,1–0,2%, линолевой $C_{18:2}$ – на 0,1–0,2%. Количество линоленовой $C_{18:3}$, и арахидоновой $C_{20:4}$ кислот от птицы контрольной группы составило соответственно 1,7 и 0,4%, от опытной птицы содержание этих кислот было на 0,1% больше, при этом только для арахидоновой разность была достоверной ($P \leq 0,05$).

Количество насыщенных жирных кислот в гомогенате тушек 40-дневных цыплят понизилось с 30,0% (контрольная группа) до 29,7–29,8% (опытные группы), в том числе пальмитиновой C_{16} – на 0,2–0,3%, стеариновой C_{18} – на 0,1–0,2%, а ненасыщенных – увеличивалось с 70,0% до 70,2–70,3% соответственно, в том числе олеиновой $C_{18:1}$ – на 0,2–0,3%, линолевой $C_{18:2}$ – на 0,1–0,2%.

Таблица 5.9 – Содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов гомогената тушек бройлеров в 28 дней, %

Группа		Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		10,4±0,32	30,5±1,14	28,0±0,71	5,1±0,11	69,5±1,91	44,1 ±1,45	14,3±0,40	1,7±0,05	0,4±0,02
опытная	1	10,3±0,32	30,4± 1,15	27,9±0,70	5,0±0,10	69,6±1,90	44,2 ±1,46	14,4±0,41	1,8±0,06	0,5±0,03*
	2	10,2±0,31	30,3±1,16	27,8±0,69	5,0±0,10	69,7±1,91	44,3 ±1,47	14,5±0,42	1,8±0,06	0,5±0,03*
	3	10,3±0,30	30,4± 1,16	27,9±0,70	5,0±0,10	69,6±1,90	44,2 ±1,46	14,4±0,41	1,8±0,06	0,5±0,03*
	4	10,3±0,30	30,4± 1,15	27,9±0,70	5,0±0,10	69,6±1,90	44,2 ±1,46	14,4±0,41	1,8±0,06	0,5±0,03*
	5	10,2±0,34	30,3± 1,14	27,8±0,69	5,0±0,10	69,7±1,92	44,3 ±1,47	14,5±0,42	1,8±0,06	0,5±0,03*
	6	10,3±0,30	30,4± 1,16	27,9±0,70	5,0±0,10	69,6±1,90	44,2 ±1,46	14,4±0,41	1,8±0,06	0,5±0,03*

Таблица 5.10 – Содержание общего жира и жирнокислотный состав липидов гомогената тушек бройлеров в 40 дней, %

Группа		Общий жир, %	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
			Всего	в том числе		всего	в том числе			
				C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
Контрольная		13,5±0,30	30,0±1,04	23,5±0,80	5,4±0,11	70,0±2,01	44,0±1,30	14,6±0,42	1,6±0,03	0,4±0,02
опытная	1	13,4±0,29	29,8±1,03	23,3±0,72	5,3±0,12	70,2±2,03	44,2±1,32	14,7±0,43	1,7±0,04	0,5±0,03*
	2	13,3±0,27	29,7±1,01	23,2±0,70	5,2±0,10	70,3±2,04	44,3±1,39	14,8±0,44	1,7±0,04	0,5±0,03*
	3	13,4±0,29	29,8±1,03	23,3±0,72	5,3±0,12	70,2±2,03	44,2±1,32	14,7±0,43	1,7±0,04	0,5±0,03*
	4	13,4±0,29	29,8±1,03	23,2±0,72	5,3±0,12	70,2±2,03	44,2±1,32	14,7±0,43	1,7±0,04	0,5±0,03*
	5	13,3±0,33	29,7±1,01	23,2±0,70	5,2±0,11	70,3±2,04	44,3±1,33	14,8±0,44	1,7±0,04	0,5±0,03*
	6	13,4±0,29	29,8±1,03	23,3±0,72	5,3±0,12	70,2±2,03	44,2±1,32	14,7±0,43	1,7±0,04	0,5±0,03*

Количество линоленовой $C_{18:3}$ и арахидоновой $C_{20:4}$ кислот в контрольной группе составило соответственно 1,6 и 0,4%, что на 0,1% меньше, чем содержание в опытных группах, при этом только для арахидоновой разность была достоверной ($P \leq 0,05$).

На качество мяса и убойный выход птицы влияют различные факторы, основные – это возраст, масса птицы, генетические особенности, порода, предубойный стресс во время отлова птицы, условия транспортировки, затрудняющие обескровливание, удаление пера, а также состав комбикормов [481, 483, 497, 506].

Мясные качества тушек цыплят-бройлеров представлены в таблице 5.11.

Наивысшая предубойная живая масса цыплят-бройлеров была во 2 и 5 группах и составила соответственно 2157 и 2175 г, что больше на 138 и 156 г, или на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 7,7% ($P \leq 0,01$), чем у цыплят контрольной группы.

В зависимости от спроса потребителя должны производиться, чтобы тушка весила 1,2–1,5 кг, – 1,6–2,0 и свыше 2,0 кг на переработку [313].

Масса тушек цыплят 2 и 5 групп была наибольшей и составила соответственно 1521 и 1544 г, что больше на 108 и 131 г, или на 7,6 и 9,3%, чем у тушек контрольной группы ($P \leq 0,01$).

Убойный выход потрошеных тушек опытных групп 2 и 5 был на 0,5 и 1,0% выше, чем контроль ($P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$), выход мяса первой категории на 2% больше, чем в контрольной группе.

Выход мышц к потрошеной тушке был больше во 2 и 5 группах и составил 57,5%, что на 1% больше, чем в контрольной группе.

Выход грудных мышц к потрошеной тушке в 2 и 5 группах был наибольшим и составил соответственно 24,0 и 24,1%, что на 1,3 и 1,4% больше, чем в контрольной группе. Соотношение массы внутреннего жира и потрошеной тушки не изменялось и во всех группах составило 1,5%.

В таблице 5.12 приведен химический состав и дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров. Содержание сухого вещества мяса цыплят-бройлеров изменялось незначительно – от 32,60 до 32,72%, а во 2 и 5 группах было наивысшим 32,71 и 32,72%, что на 0,11 и 0,12% выше контроля.

Таблица 5.11 – Качество тушек бройлеров

Показатель	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Живая масса (предубойная), г	2019±29	2052±31	2157±33*	2080±31	2054±30	2175±34**	2057±30
Масса тушки (потрошеная), г	1413±20	1438±22	1521±23**	1462±22	1442±21	1544±24**	1444±21
Выход потрошеных тушек (убойный), %	70,0±0,1	70,1±0,1	70,5±0,1**	70,3±0,1	70,2±0,1	71,0±0,1***	70,2±0,1
Выход мяса, %:							
1 категория	92	93	94	93	93	94	93
2 категория	8	7	6	6	7	6	6
Выход массы мышц к массе потрошеной тушки, %	56,5	57,4	57,5	57,4	57,4	57,5	57,4
Отношение массы съедобных частей к массе потрошеной тушки, %	81,4	81,6	81,8	81,6	81,5	81,8	81,6
Отношение массы внутреннего жира к массе потрошеной тушки, %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Отношение массы грудных мышц к массе потрошеной тушки, %	22,7	23,0	24,0	23,8	23,5	24,1	23,9

Таблица 5.12 – Качество мяса бройлеров и дегустационная оценка

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Протеин	20,10±0,07	20,21±0,07	20,36±0,07*	20,30±0,07	20,21±0,07	20,38±0,07*	20,30±0,07
Жир	5,71±0,03	5,70±0,03	5,70±0,03	5,70±0,03	5,70±0,03	5,70±0,03	5,70±0,03
Зола	1,23±0,02	1,25±0,02	1,26±0,02	1,25±0,02	1,25±0,02	1,26±0,02	1,25±0,02
Всего сухого вещества, %	32,60±0,12	32,64±0,12	32,71±0,12	32,70±0,12	32,64±0,12	32,72±0,12	32,70±0,12
Содержание железа, мг%	1,50±0,02	1,60±0,02**	1,80±0,07**	1,70±0,05**	2,00±0,10***	2,30±0,12***	2,4±0,12***
Оценка мяса (дегустация), баллы	4,69±0,22	4,72±0,23	4,79±0,22	4,78±0,23	4,72±0,23	4,80±0,23	4,78±0,21
Уменьшение количества мяса при жарке, %	36,1±0,3	36,0±0,2	35,1±0,2*	35,2±0,2	36,1±0,3	35,0±0,2*	35,1±0,4

Содержание протеина изменялось от 20,10 до 20,38%, а наибольшее содержание протеина отмечалось во 2 и 5 группах и составило 20,36 и 20,38%, что на 0,26 и 0,28% больше, чем в контрольной группе (P≤0,05). Количество жира в мясе цыплят опытных групп составляло 5,70%, что на 0,01% меньше, чем в контрольной группе, разность с контрольной группой недостоверна. Зола в мясе птицы составляла от 1,23 до 1,26%, а во 2 и 5 группах была наибольшей и составляла 1,26 %, что на 0,03 % больше, чем в контрольной группе, разность с контрольной группой недостоверна. Содержание железа в мясе цыплят-бройлеров составляло 1,5–2,4 мг на 100 г, при этом в контрольной группе этот показатель был наименьшим – 1,5 мг на 100 г. В группах цыплят-бройлеров, которым дополнительно с комбикормом вводили ЭДТА, этот показатель составил 1,6–1,8 мг на 100 г, что превышало содержание железа у контрольных цыплят на 6,7–20% (P≤0,01). Этот показатель при применении ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли был наибольшим и составлял 2,0–2,4 мг на 100 г, что превышало на 33,3–60,0% содержание железа в контрольной группе (P≤0,001).

Дегустационная оценка жареного мяса цыплят 2 и 5 групп была наибольшей (соответственно 4,79 и 4,80 балла), что на 0,10 и 0,11 балла больше, чем в контрольной группе, разность с контрольной группой недостоверна.

Потери при жарении мяса от цыплят 2 и 5 групп были наименьшими и составили 35,1 и 35,0% это на 1,0 и 1,1% меньше, в сравнении с контролем (P≤0,05).

Жирнокислотный состав липидов грудной мышцы цыплят-бройлеров представлен в таблице 5.13.

Содержание насыщенных жирных кислот у бройлеров контрольной группы было наивысшее (38,04%), в опытных группах 2 и 5 меньше (36,80%). Разность между контрольной и опытными группами составила 1,24% (P≤0,05).

По уровню содержания пальмитиновой кислоты также можно отметить, что наименьшее ее количество было в 2 и 5 группах – 33,95%, что на 1,13% меньше, чем в контрольной группе (P≤0,05). Количество мононенасыщенных кислот практически не изменялось и составило 40,20% в контрольной группе, в опытных группах – 40,17–40,18%, что на 0,02–0,03% меньше, чем в контроле.

Таблица 5.13 – Жирнокислотный состав липидов грудной мышцы цыплят-бройлеров

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сумма жирных кислот, %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Насыщенные жирные кислоты, %	38,04±0,31	37,52±0,28	36,80±0,29*	36,81±0,29*	37,54±0,28	36,80±0,28*	36,81±0,29*
в том числе пальмитиновая, %	35,08±0,27	34,61±0,27	33,95±0,27*	33,96±0,27*	34,62±0,27	33,95±0,27*	33,96±0,27*
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	40,20±0,31	40,18±0,31	40,17±0,31	40,17±0,31	40,17±0,31	40,17±0,31	40,18±0,31
в том числе олеиновая, %	35,19±0,25	35,17±0,26	35,16±0,27	35,16±0,24	35,16±0,25	35,16±0,26	35,17±0,24
Полиненасыщенные жирные кислоты, %	21,76±0,31	22,30±0,31	23,03±0,31*	23,02±0,31*	22,29±0,31	23,03±0,31*	23,01±0,31*
в том числе линолевая, %	19,10±0,29	19,56±0,28	20,20±0,29*	20,19±0,29*	19,55±0,29	20,20±0,28*	20,18±0,29*
Ненасыщенные к насыщенным (соотношение жирных кислот)	1,63	1,67	1,72	1,72	1,66	1,72	1,72
Пальмитиновая к олеиновой (соотношение кислот)	1,00	0,98	0,97	0,97	0,98	0,97	0,97

Уровень олеиновой кислоты в грудной мышце цыплят-бройлеров значительно не изменялся и составлял 35,19 % в контрольной группе и 35,16–35,17% в опытных группах, что на 0,02–0,03% меньше, чем в контроле. Уровень полиненасыщенных жирных кислот в грудной мышце 2 и 5 групп цыплят-бройлеров был наибольшим – 23,03% и превышал уровень контрольной группы на 1,27% (P≤0,05).

Применение добавок в кормлении цыплят-бройлеров привело к увеличению содержания линолевой кислоты в грудной мышце цыплят-бройлеров с 19,10% (контрольная группа) до 20,20% (2 и 5 группы), или 1,10% (P≤0,05).

Отношение содержания ненасыщенных жирных кислот к насыщенным при использовании добавок увеличилось с 1,63 (контрольная группа) до 1,72 (2, 3, 5, 6 опытные группы), или на 0,09. Отношение содержания пальмитиновой кислоты к олеиновой в контрольной группе составляло 1,00, а в опытных – 0,97–0,98, или на 0,02–0,03 меньше.

Липидный обмен изучался также по жирнокислотному составу липидов печени 40-дневных цыплят-бройлеров. Жирнокислотный состав липидов печени представлен в таблице 5.14.

Наибольшее количество насыщенных жирных кислот в липидах печени было отмечено у цыплят-бройлеров контрольной группы (33,03%), а наименьшее – во 2 и 5 опытных группах (31,61 и 31,62%). Разность между контрольной и опытными группами составила 1,42 и 1,41% соответственно (P≤0,05). По уровню содержания пальмитиновой кислоты также можно отметить, что наименьшее количество ее было в печени цыплят 2 и 5 опытных групп и составило 30,51 и 30,50%, или на 1,56 и 1,57% меньше, чем в контроле (P≤0,05).

Количество мононенасыщенных кислот в контрольной группе составило 40,25%, в опытных группах – 40,12–40,30%, наибольшее количество этих кислот было в печени 2 и 5 групп цыплят.

В том числе уровень олеиновой кислоты в липидах печени контрольной птицы составлял 37,16% в контрольной группе и 37,14–37,38 % в опытных группах. Разность составляла 0,02–0,22 %, но она недостоверна.

Таблица 5.14 – Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты (печень бройлеры)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сумма жирных кислот, %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Насыщенные жирные кислоты, %	33,03±0,34	32,51±0,34	31,61±0,33*	31,69±0,32*	32,48±0,31	31,62±0,32*	32,17±0,31
в том числе пальмитиновая, %	32,07±0,36	31,56±0,37	30,51±0,35*	30,77±0,35*	31,55±0,36	30,50±0,36*	31,38±0,35
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	40,25±0,39	40,12±0,39	40,30±0,39	40,28±0,39	40,27±0,39	40,30±0,39	40,27±0,39
в том числе олеиновая, %	37,16±0,37	37,14±0,37	37,38±0,37	37,28±0,37	37,17±0,37	37,38±0,37	37,28±0,37
Полиненасыщенные, %	26,72±0,32	27,37±0,31	28,09±0,32*	28,03±0,33*	27,25±0,30	28,08±0,32*	27,56±0,31
в том числе линолевая, %	15,12±0,29	15,69±0,29	16,39±0,29*	16,33±0,30*	15,60±0,29	16,39±0,29*	16,37±0,30*
Пальмитиновая к олеиновой (соотношение кислот)	0,86	0,85	0,82	0,83	0,85	0,82	0,85
Ненасыщенные к насыщенным (соотношение жирных кислот)	2,03	2,08	2,16	2,16	2,08	2,16	2,11

Уровень полиненасыщенных жирных кислот в липидах печени цыплят-бройлеров 2 и 5 групп был наивысшим (28,09 и 28,08%) и превышал уровень контроля на 1,37 и 1,36%; количество линолевой кислоты в контрольной группе составило 15,12 %, а в опытных группах 2 и 5 – 16,39 %, это больше на 1,27 % контроля (P≤0,05). Применение добавок в кормлении бройлеров увеличило количество ненасыщенных жирных кислот к насыщенным с 2,03 (контрольная группа) до 2,16 (2, 3 и 5 группы). Соотношение пальмитиновой и олеиновой кислот в контрольной группе составляло 0,86, в опытных – 0,82–0,85, что на 0,1–0,4 меньше контроля, а во 2 и 5 опытных группах этот показатель был наименьшим.

5.2.3 Экономическая эффективность ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах для цыплят-бройлеров

Основные факторы, определяющие эффективность производства мяса цыплят-бройлеров, следующие: сохранность поголовья, живая масса во время убоя, прирост массы бройлеров в сутки, стоимость и расход комбикорма на прирост, убойный выход, мясные качества, производственные затраты. В основном они влияют на эффективность производства, анализ этих показателей позволяет судить о его рентабельности. Основные результаты производственной проверки представлены в таблице 5.15.

Производственная проверка показала, что введение в состав комбикормов ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли в количестве по 50 г на одну т корма оказало благоприятное воздействие на результаты выращивания цыплят-бройлеров и показатели были выше: сохранность цыплят-бройлеров – на 1,2 и 1,1%; средняя живая масса одного бройлера при завершении откорма – на 138 и 135 г; живая масса поступивших на убой бройлеров – на 160,4 и 155,3 килограмм; среднесуточный привес массы – на 4,5 и 4,3 г/гол.; выход при убое – на 0,6 %; получено мяса на 123,3 и 119,7 кг больше.

Таблица 5.15 – Производственная проверка (результаты)

Показатель	Варианты		
	базовый	новый 1	новый 2
Посажено суточных цыплят-бройлеров, гол.	1000	1000	1000
Сдано на убой бройлеров, гол.	975	987	986
Сохранность поголовья, %	97,5	98,7	98,6
Живая масса бройлера в суточном возрасте, г	40,1	40,1	40,1
Общая масса суточных бройлеров, кг	40,1	40,1	40,1
Масса одного бройлера в конце откорма, г	2020	2158	2155
Масса поступившей на убой птицы, кг	1969,5	2129,9	2124,8
Прирост живой массы бройлеров, кг	1929,4	2089,8	2084,7
Срок откорма, суток	36	36	36
Суточный привес живой массы бройлера, г/гол.	53,6	58,1	57,9
Выход убоя, %	68,9	69,5	69,5
Произведено мяса, кг	1357,0	1480,3	1476,7
Затраты комбикорма на один кг привеса массы, кг	1,70	1,65	1,65
Затраты производства, тыс. бел. руб.	4020	4010	4010
в том числе стоимость комбикормов, тыс. бел. руб.	2814	2807	2807
Себестоимость 1 кг мяса, тыс. бел. руб.	2,96	2,71	2,72
Реализационная цена 1 кг мяса, тыс. бел. руб.	3,48	3,48	3,48
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	370	354
Эффект (экономический) на 1 тыс. бройлеров, сданных на убой, тыс. бел. руб.	–	374,87	359,03

Введение в состав комбикормов ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли в количестве по 50 г на одну тонну комбикорма благоприятно повлияло на снижение следующих показателей: расход комбикорма на 1 кг привеса живой – на 0,05 кг; производственных затрат на 1 тыс. голов посаженных суточных цыплят – на 10 тыс. бел. рублей; стоимости кормов в расчете на 1000 голов посаженных суточных цыплят – на 5 тыс. бел. рублей; себестоимости 1 кг мяса – на 0,25 и 0,24 тыс. бел. рублей.

Экономический эффект при введении в состав комбикормов ЭДТА составил 370 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – 374,87 тыс. бел. руб.

Экономический эффект при введении в состав комбикормов ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли составил 354 тыс. бел. руб., а в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, – 359,03 бел. руб. (в ценах 2010 года).

5.3 Эффективность ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА в комбикормах для кур-несушек

5.3.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Научно-производственный опыт и производственная проверка экономической эффективности использования ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли и ЭДТА проведены в ОАО «1-я Минская птицефабрика» на курах-несушках яичного кросса Хайсекс белый в 2010 году. Птицу содержали группами с использованием технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент». В таблице 5.16 приведена схема научно-производственного опыта.

Таблица 5.16 – Научно-производственный опыт (схема опыта)

Группа		Особенность кормления
Контрольная		полнорационный комбикорм (ПК)
опытная	1	ПК + 10 г ЭДТА на тонну комбикорма
	2	ПК + 50 г ЭДТА на тонну комбикорма
	3	ПК + 100 г ЭДТА на тонну комбикорма
	4	ПК + 10 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на тонну комбикорма
	5	ПК + 50 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на тонну комбикорма
	6	ПК + 100 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на тонну комбикорма

В начале птица выращивалась в одинаковых условиях и получал корма с питательностью согласно рекомендациям ГНУ «ВНИТИП» 2009 г. В возрасте 16-недель сформировали 7 групп по 30 голов.

В таблице 5.17. приведена схема проверки на производстве.

Таблица 5.17 – Схема проверки на производстве

Вариант		Особенность кормления
Базовый		Полнорационный комбикорм (ПК)
Новый	1	ПК + 50 г ЭДТА на тонну комбикорма
	2	ПК + 50 г ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли на тонну комбикорма

Было сформировано 3 группы кур-несушек по 1000 голов.

Кормление птицы проводили вручную, сухими рассыпными полнорационными комбикормами с питательностью по нормам ГНУ «ВНИТИП» [280] с введением ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли. Состав комбикорма для кур-несушек представлен в таблице 5.18.

Таблица 5.18 – Состав комбикорма для яичных кур-несушек

Компонент, %	Возраст кур-несушек, недель		
	16–20	21–45	46–68
Кукуруза фуражная	15,85	15,22	15,73
Пшеница фуражная	32,00	28,10	17,00
Ячмень фуражный	19,00	18,80	29,40
Шрот подсолнечный	15,50	15,40	14,50
Рыбная мука	2,00	2,90	2,00
Дрожжи кормовые	3,50	4,90	5,00
Травяная мука	4,00	3,10	4,00
Подсолнечное масло	1,50	1,10	0,50
Ракушка	4,00	3,90	5,00
Известняк	1,00	4,10	4,20
Костная мука	0,00	0,80	1,00
Соль поваренная	0,50	0,40	0,40
Премикс	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,12	0,12
DL-метионин (98,5%)	0,08	0,16	0,15
Итого	100,00	100,00	100,00

Показатели питательности комбикормов для яичных несушек приведены в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Содержание питательных веществ в комбикормах кур-несушек

Питательные вещества, %	Возраст кур-несушек, недель		
	16–20	21–45	46–68
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,130	1,131	1,110
Протеин (сырой)	16,00	17,10	16,00
Клетчатка (сырая)	4,91	5,10	5,90
Жир (сырой)	3,02	3,02	2,52
Кальций общий	2,00	3,60	3,79
Фосфор общий	0,70	0,70	0,60
Фосфор доступный	0,40	0,40	0,34
Метионин+цистин	0,64	0,71	0,67
в том числе метионин	0,33	0,42	0,40
Лизин	0,73	0,83	0,79
Линолевая кислота	1,40	1,40	1,20
Натрий	0,20	0,20	0,20
Хлор	0,20	0,20	0,20

5.3.2 Результаты изучения и его анализ

Результаты, полученные в научно-производственном опыте, приводятся в таблице 5.20.

В опытных группах сохранность была больше или как в контрольной группе. ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевая соль в составе комбикорма оказывали благоприятное воздействие на интенсивность яйценоскости кур-несушек, показатель в опытных группах был больше контроля на 1,4–2,0%. Самая большая интенсивность яйценоскость была у кур-несушек 2 и 5 опытных групп.

Таблица 5.20 – Продуктивность кур-несушек с 21 по 68 неделю и затраты кормов

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность поголовья, %	93,3	96,7	96,7	93,3	96,7	96,7	93,3
Интенсивность яйценоскости, %	75,5	77,1	77,5	76,9	77,1	77,5	76,9
Средняя масса яйца, г:							
21−45 недель	56,5±0,44	57,4±0,46	58,1±0,49*	57,2±0,45	57,3±0,46	58,0±0,48*	57,3±0,47
46−68 недель	62,2±0,49	62,8±0,52	63,3±0,53	63,8±0,55*	64,3±0,54**	64,9±0,53***	64,1±0,52**
21−68 недель	59,4±0,47	60,1±0,49	60,7±0,52	60,5±0,50	60,8±0,50*	61,5±0,51**	60,7±0,50
Произведено яиц на несушку (начальную), шт.	254	259	260	258	259	260	258
в том числе							
бесскорлупных яиц, %	1,19	0,77	0,77	0,78	0,77	0,77	0,78
двухжелтковых яиц, %	0,79	0,77	0,77	0,78	0,77	0,77	0,78
Выход яйцемассы от несушки (начальной), кг	15,09	15,57	15,78	15,61	15,75	15,99	15,66
Масса кур в возрасте, г:							
21 неделя	1470±41,9	1475±42,3	1469±41,5	1481±42,8	1471±43,1	1471±41,5	1468±41,7
45 недель	1771±43,8	1775±49,1	1780±51,5	1781±50,1	1777±49,2	1781±49,8	1782±49,9
68 недель	1870±45,9	1890±46,1	1892±47,5	1895±47,9	1891±45,1	1891±48,4	1890±46,1
Скормлено комбикормов, г на голову	115,1	113,2	112,0	113,3	113,1	111,9	113,2
Затраты комбикорма (кг) на:							
десяток яиц	1,495	1,438	1,417	1,445	1,437	1,416	1,444
1 кг яичной массы	2,509	2,392	2,335	2,388	2,363	2,302	2,378

Самая высшая продуктивность выявлена у птицы 2 и 5 опытных групп: в них получено по 260 яиц на начальную несушку, а интенсивность яйценоскости составила 77,5%, разность с контролем составила 6 яиц, или 2,0%.

Количество бесскорлупных и двухжелтковых яиц в контрольной группе кур превышало этот показатель опытных соответственно на 0,41−0,42% и 0,01−0,02%. Средняя масса яиц в опытных группах превосходила по этому показателю контрольную группу. Закономерность прослеживалась во все возрастные периоды птицы: так, в возрасте птицы 21−45 недель превышение составило 0,7−1,6 г, 46−68 недель – 0,6−2,7, 21−68 недель – 0,7−2,1 г. Наивысший выход яичной массы на начальную несушку отмечен у кур 5 опытной группы, разность с контрольной составила 0,9 кг, или 6%. Достоверных различий в живой массе кур-несушек в возрасте 21, 45, 68 недель не установлено. Живая масса птицы контрольной группы в возрасте 21 недели составила 1470 г, в опытных − 1468−1481 г, в возрасте 45 недель соответственно 1771 г и 1775−1782 г, птицы контрольной группы в возрасте 68 недель − 1870 г, в опытных – 1890−1895 г.

Введение в комбикорма добавок оказало влияние на потребление кормов и их конверсию в расчете на 10 яиц, а также на 1 кг яичной массы. Среднесуточное потребление комбикормов у кур контрольной группы было самым высоким, оно составило 115,1 г на голову, а в опытных группах этот показатель составил 112,0−113,3 г на голову. Несушки 2 и 5 опытных групп отличались более низкими затратами комбикорма на 10 яиц (1,417 и 1,416 кг) и на 1 кг яичной массы (2,335 и 2,302 кг), что меньше в сравнении с птицей контрольной группы – на 0,078 и 0,079 кг, а по яичной массе – на 0,174 и 0,207 кг.

При использовании ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли в количествах 50 г на тонну комбикорма продуктивность (интенсивность яйценоскости, количество яиц на начальную несушку), средняя масса яиц, выход яйцемассы в расчете на начальную несушку были наивысшими, а затраты комбикорма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы наименьшими.

Динамика средней массы яиц за весь период опыта по месяцам представлена в таблице 5.21.

Таблица 5.21 – Динамика средней массы яиц, г (n=30)

Месяц опыта	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
1	54,7±0,40	55,4±0,41	55,5±0,42	55,3±0,41	55,5±0,42	56,8±0,42***	55,4±0,42
2	54,8±0,41	55,6±0,42	56,8±0,41***	56,5±0,42**	56,8±0,41***	58,7±0,41***	56,7±0,41**
3	55,4±0,43	55,9±0,44	57,7±0,40***	57,0±0,44*	57,3±0,40**	58,0±0,4***	57,3±0,42**
4	56,5±0,44	57,7±0,47	58,1±0,49*	57,2±0,45	57,7±0,46	58,9±0,48***	57,6±0,47
5	57,9±0,45	58,0±0,41	58,9±0,41	58,7±0,46	58,9±0,41	59,2±0,41*	59,0±0,41
6	59,3±0,46	59,6±0,42	60,6±0,42*	60,1±0,47	60,6±0,42*	60,3±0,42	60,5±0,42
7	60,7±0,47	62,5±0,44**	62,4±0,44**	61,3±0,48	62,4±0,44**	63,0±0,44***	62,5±0,44**
8	62,2±0,49	63,2±0,51	64,0±0,53*	63,8±0,55*	64,3±0,54**	64,8±0,53***	64,1±0,52**
9	63,0±0,50	63,7±0,51	64,8±0,51*	64,6±0,50*	64,7±0,51*	64,9±0,51**	64,8±0,51*
10	63,8±0,49	64,7±0,49	65,0±0,49	64,8±0,49	65,1±0,49	65,9±0,49**	64,7±0,49
11	64,9±0,48	65,4±0,48	65,9±0,48	65,7±0,48	65,9±0,48	66,5±0,48*	65,5±0,48
в среднем	59,4±0,47	60,2±0,49	60,9±0,52*	60,5±0,50	60,8±0,50*	61,5±0,51**	60,7±0,50

Наиболее низкую массу яиц по всем месяцам продуктивности имели куры-несушки контрольной группы, наивысшая была у кур-несушек 2 и 5 опытных групп – на 2,5 и 3,5% больше, чем в контрольной группе (P≤0,05 и P≤0,01). В этих группах отмечена и наивысшая помесячная масса яйца.

Установлено, что у кур-несушек опытных групп 2 и 5 было наибольшее количество крупных яиц.

Масса яиц на 11 месяце продуктивности у этих кур составила 65,9 и 66,5 г соответственно, что на 1,5 и 2,5% больше, чем в контрольной группе, но разность достоверна только в 5 опытной группе (P≤0,05).

В таблице 5.22 приведены результаты балансового опыты, проведенные на курах в возрасте 270 дней.

Таблица 5.22 – Переваримость и использование питательных веществ курами

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Переваримость, %							
протеин	85,0	85,4	86,9	85,6	85,5	87,0	85,8
жир	71,8	71,9	72,5	72,1	71,8	72,6	72,3
БЭВ	89,5	90,0	90,5	90,2	90,1	90,6	90,3
Использование, %							
азот	38,1	38,5	38,9	38,6	38,4	38,8	38,5
кальций	30,5	31,0	31,7	31,2	31,3	31,8	31,3
фосфор	23,4	23,9	24,8	24,1	23,8	24,9	24,2
Доступность, %							
линолевая кислота	80,2	80,4	80,7	80,5	80,3	80,6	80,4
лизин	84,5	84,8	85,0	84,9	84,9	85,1	85,0
метионин	85,0	85,6	86,1	85,7	85,4	86,2	85,8
цистин	81,5	81,8	82,7	81,9	81,9	82,6	81,8

Переваримость в кормах жира, протеина, БЭВ, использование кальция, азота, фосфора, метионина, лизина, цистина, линолевой кислоты, у кур-несушек зависели от количества вносимых добавок. Данные показатели у птицы контрольной группы были наименьшими. Наивысшая переваримость протеина обнаружена у кур 2 и 5

опытных групп (86,9 и 87,0%), что выше, чем в контроле на 1,9 и 2,0%. Переваримость жира в этих группах также была максимальной (72,5 и 72,6%), а превышение к контролю составило 0,7 и 0,8%.

Использование азота, кальция, фосфора и доступность линолевой кислоты во 2 и 5 опытных группах также превышало другие группы, а по сравнению с контролем эти показатели превосходили на 0,8 и 0,7%, 1,2 и 1,3%, 1,4 и 1,5%, 0,5 и 0,4% соответственно. Доступность аминокислот − лизина, метионина, цистина в опытных группах была больше, чем контрольной группе, разность по лизину составляла 0,3−0,6%, метионину – 0,4−1,2%, цистину – 0,3−1,2%.

Исследования по содержанию витаминов, железа и линолевой кислоты в желтке яиц и печени кур приведены в таблице 5.23.

Результаты проведенных исследований позволили выявить определенные закономерности в накоплении в желтке яиц и печени кур витаминов и линолевой кислоты. Все данные показатели были выше у птицы, получавшей дополнительно в рацион добавки.

Следует отметить тенденцию к более высокому уровню витаминов и линолевой кислоты у кур во 2 и 5 опытных группах.

Содержание витаминов А, Е, B_2 в яйцах кур этих групп превышало контрольную на 15,3 ($P \leq 0,01$) и 18,1% ($P \leq 0,001$) по витамину А, на 5,6 и 6,2% по витамину Е ($P \leq 0,001$), на 4,6 ($P \leq 0,05$) и 7,0% ($P \leq 0,001$) по витамину B_2, при этом содержание линолевой кислоты к общим липидам составляло 15,5 и 15,6%, или на 1,0 и 1,1% больше, чем в контроле.

Аналогичная закономерность наблюдалась и по содержанию витаминов А и Е, а также содержанию линолевой кислоты к общим липидам в печени кур.

Содержание железа в яйце составляло 2,5−5,0 мг в 100 г, при этом количество железа возрастало на 24% при увеличении дозы введения ЭДТА и в 2 раза ($P \leq 0,001$) − при использовании ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли.

При одинаковых дозах введения этих добавок содержание железа было больше при введении ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли.

Таблица 5.23 – Содержание витаминов, железа и линолевой кислоты

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Содержание в желтке яиц:							
витамина А, мкг/г	7,2±0,2	7,7±0,2	8,3±0,2**	7,8±0,2*	7,6±0,2	8,5±0,2***	8,2±0,2**
витамина Е, мкг/г	80,5±0,7	82,5±0,7	85,0±0,7***	82,6±0,7*	82,7±0,7*	85,5±0,7***	83,0±0,7*
витамина B_2, мкг/г	4,3±0,05	4,4±0,05	4,5±0,05*	4,4±0,05	4,4±0,05	4,6±0,05***	4,5±0,05*
линолевой кислоты к общим липидам, %	14,5	14,8	15,5	14,9	14,7	15,6	14,8
Содержание железа в яйце, мг/100г	2,5±0,1	2,8±0,1	2,9±0,1*	3,1±0,1***	3,4±0,1***	3,8±0,1***	5,0±0,1***
Содержание в печени:							
витамина А, мкг/г	760±5	780±5*	805±5***	785±5**	790±5***	810±5***	780±5*
витамина Е, мкг/г	27,7±0,8	30,6±0,8*	32,8±0,8***	30,7±0,8*	30,8±0,8*	32,7±0,8***	30,8±0,8*
линолевой кислоты к общим липидам, %	10,9	11,5	12,5	11,8	11,6	12,6	11,7

5.3.3 Экономическая эффективность применения ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли в комбикормах для кур-несушек

В таблице 5.24 приведены результаты производственной проверки.

Таблица 5.24 – Показатели производственной проверки

Показатель	Вариант		
	базовый	1 новый	2 новый
Поступило на выращивание, гол.	1000	1000	1000
Сохранность поголовья, %	96,0	97,5	97,6
Произведено яиц, шт.	299875	314155	314210
Скормлено комбикормов, кг	39455	40500	40515
Масса яйца, г	63,1	64,1	64,2
Яйценоскость на несушку (начальную), шт.	299	314	314
Интенсивность яйценоскости, %	89,0	93,5	93,5
Произведено яймассы, кг	18922,1	20137,4	20172,3
Затраты комбикорма на:			
10 яиц, кг	1,32	1,29	1,29
1 кг яичной массы, кг	2,09	2,01	2,01
Цена 1 т полнорационного комбикорма, тыс. бел. руб.	685,8	685,8	685,8
Стоимость добавки на 1 т комбикорма, тыс. бел. руб.	–	0,6	0,7
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	37275,968	38016,929	38031,277
в том числе:			
стоимость полнорационного комбикорма	27058,239	27774,900	27785,187
зарплата с начислениями	2797,556	2797,556	2797,556
прочие прямые расходы	3628,381	3628,381	3628,381
стоимость добавки	–	24,3	28,361
накладные расходы	3791,792	3791,792	3791,792
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,24	1,21	1,21
Эффект (экономический) на 1 тыс. кур, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года	–	942,465	942,630

Увеличение рентабельности производства товарных куриных яиц возможно при полноценном кормлении, использовании ресурсосберегающих технологий производства яиц, направленных на снижение массы птицы и конверсии корма, а также достижение массы яиц 60–63 г, яйценоскости кур яичных кроссов на уровне 300–330 яиц на среднюю несушку за 72 недели жизни при сохранности 94–96 %, а ремонтного молодняка – 97–98 % [205].

Половая зрелость современных кроссов кур-несушек достигает в возрастной период от 108 до 115 дней. Куры имеют интенсивность яйценоскости в пределах 88–90%, могут удержать этот продуктивный уровень на протяжении 4–5 месяцев и эффективно оплачивать корма продукцией [4].

В новых вариантах 1 и 2 была получена более высокая сохранность, которая на 1,5 и 1,6% была выше, чем в контроле. Яйценоскость была больше на 5,0%, а интенсивность яйценоскости – на 4,5%. Средняя масса яиц в новом варианте 1 была на 1,0 г больше, контроля, во втором – на 1,1 г. Кроме этого, установлено уменьшение затрат комбикорма на десяток яиц в двух новых вариантах на 2,3% и на один кг яичной массы – на 3,8%, себестоимости 10 яиц – на 2,4%.

Экономический эффект на 1 тыс. кур-несушек при использовании ЭДТА составил: Э = (1,24 – 1,21) × 31415,5 = 942,465 тыс. руб., а при использовании ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевой соли составил: Э = (1,24 – 1,21) × 31421,0 = 942,630 тыс. руб.

5.4 Влияние новых сочетаний органических соединений йода и селена на эффективность выращивания бройлеров и накопление их в мясе

5.4.1 Схемы исследований, состав комбикормов и их питательность

Научно-производственный опыт и производственную проверку по получению мяса цыплят-бройлеров, обогащенного йодом и селеном, проводили на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 на РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области в 2010 г. с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент». Для этого были сформированы контрольная и две опытные группы цыплят-бройлеров по 100 голов каждая.

Все группы комплектовали по принципу групп-аналогов (одинакового возраста, происхождения, а также общему развитию цыплят). Птицу, индивидуально взвешивали и методом случайной выборки распределяли по группам [195].

Цыплята-бройлеры всех групп получали комбикорм одинакового состава и питательности. Кормление осуществлялось по рекомендациям МНТЦ «Племптица» ВНИТИП (2009 г.). Йод, селен и другие биологически активные вещества добавляли согласно нормам их ввода в премиксы и в соответствии с рекомендациями ВНИТИП [279]. Источником йода служила органическая форма (йодтирозин), содержащая 0,083% йода, а селена – его органические формы (селенометионин, селеноцистин), содержащие 0,100% селена.

В таблицах 5.25. и 5.26 представлены схемы научно-производственного опыта и производственной проверки.

Таблица 5.25 – Научно-производственный опыт (схема)

Группа	Особенность кормления
Контрольная	полнорационный комбикорм ПК (по нормам ВНИТИП 2009 г.) с добавлением 0,7 г йода и 0,5 г селена на тонну комбикорма
1 опытная	ПК + 0,25 г йода и 0,03 г селена на тонну комбикорма
2 опытная	ПК + 0,5 г йода и 0,06 г селена на тонну комбикорма

Таблица 5.26 – Схема производственной проверки

Вариант	Особенность кормления
Базовый	полнорационный комбикорм ПК (по нормам ВНИТИП 2009 г.) с добавлением 0,7 г йода и 0,5 г селена на тонну комбикорма
1 новый	ПК + 0,25 г йода и 0,03 г селена на тонну комбикорма
2 новый	ПК + 0,5 г йода и 0,06 г селена на тонну комбикорма

При проведении опытов использовали сухие полнорационные комбикорма, питательность которых соответствовала рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы [279].

Комбикорм готовили методом весового дозирования. Смешивание происходило в течение 30 мин при ступенчатом вводе микродобавок. Во всех

вариантах цыплята-бройлеры получали комбикорма с одинаковыми составом и питательностью. Состав комбикормов и содержание питательных веществ в 100 г комбикорма в производственной проверке были такими же, как при проведении научных опытов.

Доступ птицы к корму и воде был постоянный. Недостаток лизина и метионина в рационах восполняли за счет синтетических аминокислот. Обогащение комбикормов витаминами и микроэлементами проводили согласно рекомендациям ВНИТИП [278], их вводили в составе премикса.

Во всех группах цыплята-бройлеры получали комбикорма с одинаковым составом, который приведен в таблице 5.27.

Таблица 5.27 – Состав комбикорма для бройлеров

Компонент	Ввод компонента, %	
	1–21 день	22–38 дней
Кукуруза фуражная	22,00	38,71
Пшеница фуражная	34,12	20,00
Шрот соевый	16,00	12,00
Мука мясокостная	5,00	6,00
Шрот подсолнечный	6,00	6,00
Дрожжи кормовые	3,50	2,50
Глютен кукурузный	2,50	4,00
Рыбная мука	4,00	3,00
Жир кормовой	2,30	2,90
Подсолнечное масло	2,30	2,90
Известняк	0,70	0,40
Соль поваренная	0,14	0,12
Премикс	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,30	0,36
DL-метионин (98,5%)	0,14	0,11
Итого	100,00	100,00

Во всех группах цыплята-бройлеры получали комбикорма с одинаковой питательностью, которая приведена в табл. 5.28.

Таблица 5.28 – Питательность комбикорма

Показатель	Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма, г	
	1–21 дней	22–38 дней
Сухое вещество	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,30	1,34
Протеин (сырой)	23,0	21,08
Клетчатка (сырая)	3,72	3,45
Жир (сырой)	7,72	9,35
Кальций общий	1,00	0,90
Фосфор доступный	0,40	0,40
Фосфор	0,69	0,67
Метионин	0,53	0,47
Метионин+цистин	0,98	0,90
Натрий	0,20	0,20
Лизин	1,36	1,25
Триптофан	0,25	0,32
Линолевая кислота	2,51	3,06

5.4.2 Результаты изучения и его анализ

В настоящее время для получения высоких экономических показателей, проявления генетического потенциала современных высокопродуктивных кроссов цыплят-бройлеров необходимо повышение питательной ценности комбикормов и обеспечение их оптимальным количеством макро- и микроэлементов.

Имеются различные рекомендации по введению йода и селена в комбикорма для цыплят-бройлеров, а также предельно допустимые концентрации в комбикормах. Изученный разрозненный материал по этому вопросу в обобщенном виде представлен в таблице 5.29.

В различных рекомендациях по введению йода и селена в комбикорма их предельно допустимые концентрации отличаются в несколько раз. Как видно из таблицы, предельно допустимая концентрация в комбикормах йода и селена для цыплят-бройлеров больше в 7,1 и 5,0 раз, чем количество этих микроэлементов,

добавляемых в комбикорма по рекомендации ВНИТИП 2009 года.

Таблица 5.29 – Добавка йода и селена в комбикорма для цыплят-бройлеров (г/т)

Рекомендации	Возраст птицы, дней					
	0–10		11–24		25 – до убоя	
	йод	селен	йод	селен	йод	селен
ВНИТИП 2009 года	0,7	0,2	0,7	0,2	0,7	0,2
По содержанию бройлеров линии РОСС	1	0,15	1	0,15	1	0,10
По содержанию кросса Кобб-500	1	0,3	1	0,3	1	0,3
По содержанию кросса Смена	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Производитель Витамекс (Бельгия)	0,834	0,25	1	0,3	1,25	0,375
ЗАО «Консул» г. Брест, согласованные с Минсельхозпродом Республики Беларусь	1	0,5	1	0,5	1	0,5
Нормы введения в Германии	1	0,2	1	0,2	1	0,2
Нормы Минсельхозпрода Республики Беларусь	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5
Предельно допустимая концентрация в комбикормах в России	5,0	1,0	5,0	1,0	5,0	1,0
Предельно допустимая концентрация в комбикормах в Республике Беларусь	5,0 (2,0)	1,0 (0,5)	5,0 (2,0)	1,0 (0,5)	5,0 (2,0)	1,0 (0,5)
Токсическая концентрация в США	–	2,3	–	2,3	–	2,3

Примечание – в скобках приводятся цифры при использовании продукции для производства детского и диетического питания

Комбикорма для бройлеров отличаются высокой калорийностью. В них вводят больше витаминных и белковых кормов, а количество клетчатки, наоборот, уменьшают. Причиной высоких дозировок протеина в комбикормах является высокая скорость обменных процессов у бройлеров для построения белков тканей и органов. Цыплята-бройлеры современных кроссов быстро растут, в связи с чем срок их откорма сократился до 37–40 дней. Так, у многих петушков к 28-дневному возрасту среднесуточные приросты живой массы достигают 100 г [79].

Проведенные исследования выявили, что введение в рацион цыплят-бройлеров повышенных доз йода и селена оказало заметное влияние на основные зоотехнические показатели птицы, которые представлены в таблице 5.30.

У цыплят-бройлеров 1 и 2 опытных групп, получавших с кормом дополнительное количество йода и селена, сохранность была больше на 2% в

сравнении с контрольной группой, живая масса на 21 день – соответственно на 5,0 и 6,1% больше (P≤0,001).

Таблица 5.30 – Влияние разных доз йода и селена на зоотехнические показатели цыплят

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1	2
Сохранность поголовья, %	97,0	99,0	99,0
Живая масса цыплят (г) в возрасте:			
сутки	40,2±0,5	40,2 ±0,5	40,2 ±0,5
21 день	740,2±6,9	776,9±7,1***	785,5±7,2***
% к контролю	100,0	105,0	106,1
38 дней (в среднем)	2190±12	2256 ±12***	2168±23
% к контролю	100,0	103,0	99,0
в том числе петушков	2295±13	2364±13	2272±25
% к контролю	100,0	103,0	99,0
в том числе курочек	2085±11	2148 ±11***	2064±21
% к контролю	100,0	103,0	98,9
Прирост живой массы бройлеров, г	56,6	58,3	56,0
% к контролю	100,0	103,0	99,0
Затраты комбикорма на 1 кг привеса, кг	1,73	1,70	1,78
% к контролю	100,0	98,3	102,9
Индекс продуктивности	323	346	317
% к контролю	100,0	107,1	98,1

К 38 дню выращивания дополнительное введение в рацион 0,25 г йода и 0,03 г селена на 1 т комбикорма обеспечило увеличение живой массы цыплят петушков – на 69 г, а курочек – на 63 г, или на 3%; среднесуточного привеса массы на 3%, уменьшение затрат комбикорма на 1,7%, и рост индекса продуктивности на 7,1% по сравнению с контрольной группой.

Повышение доз йода и селена соответственно до 0,50 и 0,06 г на 1 т комбикорма привело к снижению живой массы бройлеров в возрасте 38 дней на 22 г и среднесуточного прироста на один %. Затраты комбикорма на 1 кг прироста увеличивались на 2,9%, а индекс продуктивности снижался на 1,9% по сравнению с контролем. Это говорит о том, что дозы введения йода и селена во 2 контрольной группе были завышены, что оказало отрицательное действие на развитие птицы.

В таблице 5.31 приведены результаты балансового опыта по переваримости цыплятами-бройлерами 30–38-дневного возраста жира, протеина, клетчатки, использованию фосфора, азота, кальция, доступности лизина, метионина, цистина.

Таблица 5.31 – Результаты балансового опыта по переваримости питательных веществ цыплятами-бройлерами

Показатель	Группы		
	контрольная	опытная	
		1	2
Переваримость, %			
протеин	89,3	92,1	88,5
жир	78,7	81,2	78,0
клетчатка	11,1	11,4	11,0
Использование, %			
азот	50,2	51,8	49,8
кальций	37,3	38,7	37,0
фосфор	30,8	31,8	30,5
Доступность, %			
лизин	84,1	86,7	83,4
метионин	82,3	84,9	81,6
цистин	76,1	78,5	75,4

Результаты физиологических опытов показали, что дополнительное введение в рацион цыплят-бройлеров йода и селена оказывало влияние на переваримость жира, протеина, клетчатки, использование фосфора, азота, кальция и доступность метионина, лизина, цистина.

Переваримость жира, протеина, клетчатки корма бройлерами 1 опытной группы была наивысшей и составила 92,1%, 81,2 и 11,4%, что соответственно выше на 2,8%, 2,5 и 0,3% по сравнению с контролем.

Для изучения состояния обмена белков большое значение имеет определение азотистого баланса, то есть разницы между количеством азота, поступившего в организм с кормом, и выделенного в виде конечных продуктов азотистого обмена.

Использование азота, кальция, фосфора комбикорма цыплятами 1 опытной группы было больше и составило соответственно 51,8%, 38,7 и 31,8%, что больше на 1,6%, 1,4 и 1,0%, чем у цыплят контрольной группы.

Доступность метионина, лизина, цистина комбикорма цыплят 1 опытной группы была больше на 2,6, 2,6 и 2,4%, чем в контроле.

О влиянии добавок йода и селена на морфологические показатели крови, биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров можно судить по данным таблицы 5.32.

Таблица 5.32 – Гематологические и биохимические показатели, г/л (n=6)

Группа	Гематологические показатели			Биохимические показатели сыворотки крови	
	эритроциты, $\times 10^{12}$	лейкоциты, $\times 10^{9}$	гемоглобин	общий белок	альбумин
9 дней опыта:					
контрольная	2,58±0,13	20,9±1,3	78,1±3,9	20,84±0,13	7,29±1,01
опытная 1	2,58±0,05	21,6±1,7	83,3±3,2	20,22±0,03	7,07±0,86
опытная 1	2,62±0,12	21,8±1,3	82,3±5,4	21,62±0,12	7,56±1,12
24 дня опыта:					
контрольная	3,24±0,06	28,9±1,9	90,0±5,7	30,66±1,10	9,19±1,08
опытная 1	3,05±0,04*	31,4±1,7	97,0±6,9	32,99±0,08	9,42±0,23
опытная 2	2,52±0,04***	27,8±1,5	74,0±3,7*	36,12±1,02**	10,13±1,12
37 дней опыта:					
контрольная	3,51±0,88	35,6±2,28	108,0±6,36	30,11±0,85	10,87±0,62
опытная 1	3,16±0,19	31,5±1,5	98,0±3,0	32,52±1,06	10,09±0,43
опытная 2	3,57±0,73	36,8±2,23	90,0±5,65	37,15±0,26***	10,63±0,54

Результаты исследований показали, что добавление различных доз йода и селена бройлерам не повлияло на гематологические показатели крови птицы. По содержанию эритроцитов, лейкоцитов и концентрации гемоглобина во время опыта достоверных отличий не было, кроме снижения содержания эритроцитов после 24 дней опыта у цыплят 1 опытной группы на 6% ($P \leq 0,05$) и 2 – на 22% ($P \leq 0,001$) и снижения гемоглобина во 2 опытной группе на 18% ($P \leq 0,05$).

Биохимическое исследование сыворотки крови показало увеличение количества общего белка. На 24 день опыта он повысился в 1 и 2 опытных группах на 7,6% (недостоверно) и 17,8% ($P \leq 0,01$), на 37 – соответственно на 8,0% (недостоверно) и 23,4% ($P \leq 0,001$) в сравнении с контролем.

Количество альбумина практически не изменялось.

Изучалось содержание кальция, фосфора и селена в сыворотке крови цыплят-бройлеров (таблица 5.33). Кальций входит в состав многих биомолекул, связываясь через атом кислорода с анионами фосфорной, угольной и карбоновой кислот. Он

очень активен: доминирующее положение этого элемента в конкуренции с другими металлами и соединениями за активные участки белков обусловлено наличием двух валентностей и сравнительно небольшим атомным радиусом [307].

Таблица 5.33 – Показатели минерального обмена цыплят-бройлеров (n=6)

Группа	Общий кальций, моль/г	Фосфор, моль/г	Соотношение кальций/фосфор	Селен, мкмоль/л
9 дней опыта				
Контрольная	2,42±0,14	1,89±0,11	1,28	0,89±0,10
опытная 1	2,35±0,15	1,80±0,06	1,30	1,03±0,07
опытная 2	2,40±0,13	1,86±0,11	1,29	1,11±0,11
24 дня опыта				
Контрольная	2,66±0,38	2,00±0,35	1,33	0,86±0,08
опытная 1	2,57±0,44	1,91±0,28	1,34	1,06±0,09
опытная 2	2,68±0,43	2,01±0,31	1,33	1,21±0,12*
37 дней опыта				
Контрольная	2,46±0,29	1,89±0,25	1,30	0,84±0,09
опытная 1	2,52±0,35	1,78±0,18	1,41	1,12±0,09
опытная 2	2,60±0,33	1,88±0,21	1,38	1,19±0,10*

Количество кальция и фосфора в сыворотке крови практически не изменялось. В опытных группах отмечалось увеличение селена в сыворотке крови: на 9 день опыта – на 15,7 и 24,7%, на 24 – на 23,3 и 40,7% ($P \leq 0,05$), на 37 день – на 33,3 и 41,7% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Мясные качества тушек цыплят-бройлеров представлены в таблице 5.34.

Таблица 5.34 – Качество тушек бройлеров (n=6)

Показатель	Группа		
	контроль-	опытная	
	ная	1	2
Живая масса (предубойная), г	2179 ±24	2245±25	2157±23
Масса тушки (потрошеная), г	1538±21	1587±22	1525±21
Выход убойный (потрошеная тушка), %	70,6	70,7	70,7
Выход мяса, %:			
1 категория	96	96	96
2 категория	4	4	4
Отношение съедобных частей к потрошеной тушке, %	81,9	81,9	81,9
Отношение массы мышц к массе потрошеной тушки, %	60,2	60,2	60,2
Отношение массы грудных мышц к массе потрошеной тушки, %	23,7	23,7	23,7
Отношение внутреннего жира к потрошеной тушке, %	1,4	1,4	1,4

Наивысшей предубойная масса цыплят-бройлеров была в 1 и 2 опытных группах и составила соответственно 2245 и 2157 г, что на 66 и 22 г, или 3,0 1,0% больше, чем у цыплят контрольной группы.

Масса потрошеной тушки в 1 и 2 группах была наивысшей и составила соответственно 1587 и 1525 г, что на 49 и 13 г, или 3,2 и 0,8% больше, чем тушки контрольной группы. Убойный выход потрошеных тушек контрольной и опытных групп практически не отличался и составил 70,6 и 70,7%.

Выход мяса первой и второй категорий в контрольной группе и опытных был одинаковым и составил 96 и 4%. Отношение массы съедобных частей к массе потрошеной тушки во всех группах составил 81,9%. Выход мышц к потрошеной тушке во всех группах составил 60,2%. Отношение грудных мышц к потрошеной тушке во всех группах составило 23,7%. Соотношение внутреннего жира к потрошеной тушке не изменялось и во всех группах составило 1,4%.

В таблице 5.35 приведены содержание питательных веществ и качественная оценка мяса бройлеров.

Таблица 5.35 – Состав и качественная оценка мяса бройлеров (n=6)

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1	2
Вода, %	68,04±0,6	67,77±0,6	67,74±0,6
Сухое вещество, %	31,96±0,6	32,23±0,6	32,26±0,6
в том числе: белок	20,19±0,1	20,41±0,1	20,43±0,1
жир	10,75±0,1	10,80±0,1	10,78±0,1
минеральные вещества	1,02±0,01	1,02±0,01	1,05±0,07
Оценка жареного мяса (дегустация), баллы	4,71±0,2	4,72±0,2	4,72±0,2
Снижение массы мяса при жарке, %	35,6	35,5	35,5

Введение в рацион птицы повышенных доз йода и селена не оказало значительного влияния на количество воды, сухого вещества, белка, жира и минеральных веществ в мясе цыплят-бройлеров. Содержание воды в мясе цыплят опытных групп было меньше на 0,27 и 0,30%, белка – соответственно на 0,22 и 0,24% больше, жира – на 0,05 и 0,03% больше.

Дегустационная оценка жареного мяса цыплят контрольной группы

составила 4,71±0,2 балла, а мяса бройлеров опытных групп – по 4,72±0,2 балла. Потери при жарке мяса почти не отличались и составили 35,6% в контрольном варианте и 35,5% у птицы опытных групп.

Физико-химические показатели мяса бройлеров приведены в таблице 5.36.

Таблица 5.36 – Физико-химические показатели мяса бройлеров (n=6)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	
		1	2
Реакция на аммиак и соли аммония	отрицательная	отрицательная	отрицательная
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная
Кислотное число жира, мг КОН	0,74±0,05	0,79±0,02	0,71±0,04
Перекисное число жира, % йода	0,007±0,002	0,007±0,003	0,007±0,007
Водородный показатель pH	5,81±0,1	5,97±0,08	5,84±0,06

Из приведенных в таблице данных видно, что физико-химические показатели опытных и контрольных групп существенных различий не имеют и находятся в пределах нормы.

Результаты исследований токсико-биологической оценки приведены в таблице 5.37.

Таблица 5.37. Токсико-биологическая оценка мяса

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	
		1	2
Относительная биологическая ценность, %	100,0	100,2	101,2
Токсичность, патологические формы клеток, %	0,1	0,1	0,1

Результаты исследований показали, что относительная биологическая ценность мяса птицы 1 и 2 опытных групп была на 0,2 и 1,2% выше, чем в контроле, – 100,2±0,9% и 101,2±1,4% соответственно. Количество патологических форм клеток мышечной ткани в разных группах не отличалось и составило в контрольной группе 0,1±0,10, в 1 опытной – 0,1±0,06, во 2 опытной – 0,1±0,09. Как видно из приведенных данных, показатели биологической ценности мяса в опытных и контрольной группах достоверных различий не имели. Проявлений токсичности инфузорий не установлено (в норме их количество составляет от 0,1

до 1%). Следовательно, дополнительные количества йода и селена на биологическую ценность и безопасность продукта отрицательно не влияют.

Содержание йода и селена в мясе и печени цыплят-бройлеров представлено в таблице 5.38.

Таблица 5.38 – Содержание йода и селена в мясе и печени бройлеров

Группа	Содержание йода, мкг/100 г		Содержание селена, мкг/100 г	
	мясо	печень	мясо	печень
Контрольная	42,63±1,14	42,25±1,36	8,20±0,82	21,06±2,11
1 опытная	65,18±2,05***	67,25±2,61***	14,45±1,45**	37,94±3,80**
2 опытная	67,12±2,10***	69,27±2,62***	14,56±1,46**	45,03±4,50***

Дополнительное введение йода и селена в комбикорм значительно повлияло на накопление данных микроэлементов в мясе и печени цыплят-бройлеров. Так, к концу выращивания содержание йода в мясе цыплят-бройлеров 2 опытной группы увеличилось в 1,57 раза ($P \leq 0,001$) и в печени – в 1,64 раза ($P \leq 0,001$), а селена – в 1,78 ($P \leq 0,01$) и в 2,14 раза ($P \leq 0,001$) соответственно. При этом следует отметить, что разница этих показателей в 1 и 2 опытных группах была весьма незначительной. Так, превышение содержания йода и селена в мясе цыплят 2 опытной группы составило всего 3,0 и 0,8% по сравнению с 1 опытной группой, а в печени – 3,0 и 19,0% соответственно. Следовательно, повышение доз йода и селена соответственно до 0,50 и 0,06 г на 1 т комбикорма нецелесообразно, так как это весьма незначительно влияет на содержание этих элементов в мясе и печени цыплят-бройлеров в сравнении с дозами, которые получала птица 1 опытной группы.

Содержание этих микроэлементов не превышало ПДУ по СанПиН 1163РБ 98. Министерством здравоохранения Республики Беларусь рекомендовано содержание в мясе птицы йода – 30–70 мкг/100 г и селена – 10–20 мкг/100 г.

Лабораторные исследования показали, что у всех образцов птицы поверхность тушек была сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком; слизистая оболочка ротовой полости блестящая, бледно-розового цвета,

незначительно увлажнена; клюв глянцевый; глазное яблоко выпуклое, роговица блестящая; подкожный и внутренний жир бледно-желтого цвета; серозная оболочка грудной и брюшной полости влажная, блестящая; мышцы на разрезе слегка влажные, бледно-розового цвета, упругой консистенции; запах специфический, свойственный свежему мясу птицы.

При пробе варкой установлено, что бульон во всех случаях прозрачный, ароматный, постороннего запаха не выявлено. Из приведенных данных органолептической оценки можно сделать вывод, что по всем показателям тушки опытных и контрольной групп существенных различий не имели.

Наряду с бактериоскопией мазков-отпечатков проводили посевы на жидкие и плотные питательные среды. В результате проведенных бактериологических исследований микроорганизмы из подопытных образцов мяса и внутренних органов не выделены.

Жирнокислотный состав липидов грудной мышцы цыплят-бройлеров представлен в таблице 5.39.

Таблица 5.39 – Жирнокислотный состав липидов грудной мышцы

Показатель	Группа		
	контроль-	опытные	
	ная	1	2
Сумма жирных кислот, %	100,00	100,00	100,00
Насыщенные жирные кислоты, %	38,03	37,99	37,98
в том числе пальмитиновая, %	35,05	35,03	35,03
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	40,10	40,11	40,12
в том числе олеиновая, %	35,15	35,17	35,16
Полиненасыщенные, %	21,87	21,90	21,90
в том числе линолевая, %	19,18	19,20	19,21
Отношение пальмитиновой кислоты к олеиновой	1,00	1,00	1,00
Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным	1,63	1,63	1,63

Из данных таблицы видно, что процент насыщенных жирных кислот от суммы жирных кислот грудной мышцы у цыплят контрольной и опытных групп практически не отличался и составлял 37,98–38,03%. По уровню содержания

пальмитиновой кислоты также можно отметить, что процент ее практически не отличался и составлял 35,03–35,05%.

Количество мононенасыщенных кислот также значительно не отличалось и составило 40,10% в контрольной группе, 40,11% – в 1 опытной группе, 40,12% – во 2 опытной группе. В том числе уровень олеиновой кислоты в грудной мышце цыплят-бройлеров составлял 35,15% в контрольной группе, 35,17% – в 1 опытной группе и 35,16 – во 2 опытной группе.

Уровень полиненасыщенных жирных кислот в грудной мышце в контрольной группе составлял 21,87%, в 1 и 2 контрольной – по 21,90%. В том числе уровень линолевой кислоты в грудной мышце цыплят-бройлеров составлял 19,18% в контрольной группе, 19,20% – в 1 опытной группе и 19,21 – во 2 опытной группе.

Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным во всех группах составило 1,63. Отношение пальмитиновой кислоты к олеиновой в контрольной и опытных группах было одинаковым и составляло 1,00.

Липидный обмен изучали по жирнокислотному состава печени 38-дневных цыплят-бройлеров. В таблице 5.40 приведен жирнокислотный состав липидов печени.

Таблица 5.40 – Насыщенные и ненасыщенные кислоты печени цыплят

Показатель	Группа		
	контроль-	опытная	
	ная	1	2
Сумма жирных кислот, %	100,00	100,00	100,00
Насыщенные жирные кислоты, %	33,03	32,98	33,01
в том числе пальмитиновая, %	32,06	32,05	32,04
Мононенасыщенные жирные кислоты, %	40,27	40,29	40,25
в том числе олеиновая, %	37,16	37,15	37,15
Полиненасыщенные, %	26,70	26,73	26,74
в том числе линолевая, %	15,13	15,14	15,15
Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным	2,03	2,03	2,03
Отношение пальмитиновой кислот к олеиновой	0,86	0,86	0,86

Из данных таблицы видно, что процент насыщенных жирных кислот в липидах печени у цыплят контрольной группы составлял 33,03 %, в опытных 1 и 2 группах цыплят-бройлеров – 32,98 и 33,01%. Разность между контрольной и опытной группами составила только 0,05 и 0,02%. В том числе процент пальмитиновой кислоты составлял 32,06% в контрольной группе, 32,05 и 32,04% – в 1 и 2 опытных группах, разность составила всего лишь 0,01 и 0,02%.

Количество мононенасыщенных кислот практически не отличалось и составило 40,27 % в контрольной группе, 40,29 и 40,25% – в 1 и 2 опытных группах. В том числе уровень олеиновой кислоты в липидах печени также значительно не отличался и составлял 37,16% в контрольной группе и по 37,15% – в опытных группах. Разность составляла 0,01%.

Процент полиненасыщенных жирных кислот в липидах печени цыплят-бройлеров 1 и 2 опытных групп был незначительно больше (26,73 и 26,74%) и превышал уровень контрольной группы только на 0,03 и 0,04%. Процент линолевой кислоты в липидах печени цыплят-бройлеров в контрольной группе составлял 15,13, в 1 и 2 опытных группах – 15,14 и 15,15%.

Отношение пальмитиновой кислоты к олеиновой в контрольной и опытных группах составляло 0,86.

Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным во всех группах составляло 2,03.

Было изучено содержание общего жира, а также содержание насыщенных (C_{16} – пальмитиновая кислота, C_{18} – стеариновая кислота) и ненасыщенных жирных кислот ($C_{18:1}$ – олеиновая кислота, $C_{18:2}$ – линоленовая кислота, $C_{18:3}$ – линолевая кислота, $C_{20:4}$ – арахидоновая кислота) в помете, гомогенате тушек бройлеров, результаты приводятся в таблице 5.41.

Показатели общего жира, насыщенных жирных кислот (в том числе пальмитиновой, стеариновой) и ненасыщенных жирных кислот (в том числе олеиновой, линоленовой, линолевой, арахидоновой) в помете цыплят и гомогенате тушек птицы опытных групп в 21- и 38-дневном возрасте значительно не отличались от контрольных значений.

Таблица 5.41 – Содержание общего жира, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, %

Группа	Общий жир	Насыщенные жирные кислоты			Ненасыщенные жирные кислоты				
		всего	в том числе		всего	в том числе			
			C_{16}	C_{18}		$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:4}$
помет (возраст птицы 21 день)									
Контрольная	2,8±0,04	30,9± 0,7	19,8± 0,6	9,1± 0,3	69,1± 1,9	40,1±1,4	20,1±0,6	0,9±0,03	0,3±0,02
1 опытная	2,7±0,04	30,8± 0,7	19,8± 0,6	9,2± 0,3	69,2± 1,9	40,1±1,4	20,2±0,6	0,9±0,03	0,3±0,02
2 опытная	2,8±0,04	30,7± 0,7	19,7± 0,6	9,2± 0,3	69,3± 1,9	40,2±1,4	20,2±0,6	0,9±0,03	0,3±0,02
помет (возраст птицы 38 дней)									
Контрольная	2,9±0,04	30,6± 0,7	19,7± 0,6	9,2± 0,3	69,4± 1,9	40,2±1,4	20,1±0,6	0,9±0,03	0,3±0,02
1 опытная	2,8±0,04	30,5± 0,7	19,7± 0,6	9,1± 0,3	69,5± 1,9	40,1±1,4	20,2±0,6	0,9±0,03	0,3±0,02
2 опытная	2,7±0,04	30,4± 0,7	19,6± 0,6	9,1± 0,3	69,6± 1,9	40,3±1,4	20,2±0,6	0,9±0,03	0,3±0,02
гомогенат тушек (возраст птицы 21 день)									
Контрольная	10,1± 0,3	30,3±1,1	24,1± 0,7	5,2±0,1	69,7± 1,9	44,0±1,4	14,8±0,4	1,6±0,04	0,3±0,02
1 опытная	10,0 ±0,3	30,1±1,1	24,3± 0,7	5,2±0,1	69,9± 1,9	44,0±1,4	14,8±0,4	1,6±0,04	0,3±0,02
2 опытная	10,0 ±0,3	30,2±1,1	24,2± 0,7	5,2±0,1	69,8± 1,9	44,0±1,4	14,8±0,4	1,6±0,04	0,3±0,02
гомогенат тушек (возраст птицы 38 дней)									
Контрольная	13,0±0,3	30,2±1,0	23,8±0,8	5,3±0,1	69,8±2,0	44,1±1,3	14,8±0,4	1,7±0,03	0,3±0,02
1 опытная	13,0±0,3	30,3±1,0	23,8±0,8	5,3±0,1	69,7±2,0	44,1±1,3	14,8±0,4	1,7±0,03	0,3±0,02
2 опытная	13,0±0,3	30,1±1,0	23,8±0,8	5,3±0,1	69,9±2,0	44,1±1,3	14,8±0,4	1,7±0,03	0,3±0,02

5.4.3 Экономическая эффективность получения мяса цыплят-бройлеров, обогащенного йодом и селеном

В таблице 5.42 приведены экономическая эффективность получения мяса цыплят-бройлеров, обогащенного йодом и селеном, и основные итоги производственной проверки результатов исследования.

Таблица 5.42 – Производственная проверка (экономическая эффективность)

Показатель	Вариант		
	базовый	новый 1	новый 2
Посажено суточных цыплят-бройлеров, гол.	8000	8000	8000
Сдано на убой, гол.	7800	7808	7792
Сохранность поголовья, %	97,5	97,6	97,4
Живая масса цыпленка в возрасте одни сутки, г	40,1	40,1	40,1
Общая масса (кг) суточных цыплят	320,8	320,8	320,8
М/асса одного бройлера в конце откорма, г	2176	2230	2150
Масса поступившей на убой птицы, кг	16972,8	17411,8	16752,8
Прирост живой массы, кг	16652,0	17091,0	16432,0
Период откорма, суток	38	38	38
Суточный прирост массы, г/гол.	56,2	57,6	55,5
Убойный выход, %	71,4	71,6	71,0
Получено мяса, кг	12118,6	12466,8	11894,5
Расход корма на один кг прироста массы, кг	1,73	1,71	1,79
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	46800	46259	48423
в том числе стоимость комбикормов, тыс. бел. руб.	28080	27755	29054
Стоимость одного кг мяса (себестоимость), тыс. бел. руб.	3,86	3,71	4,07
Эффект (экономический), тыс. бел. руб.	–	1870,0	–2497,9
Эффект (экономический) на 1 тыс. сданных на убой цыплят-бройлер, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года	–	239,50	–320,57

Производственной проверкой было установлено, что при дополнительном введении в рацион цыплят-бройлеров 0,25 г йода и 0,03 г селена на 1 т комбикорма (новый вариант 1) увеличивались: сохранность цыплят-бройлеров – на 0,1%; средняя живая масса одной головы в конце выращивания – на 54 г; живая масса птицы, сданной на убой, – на 439 кг; среднесуточный прирост живой массы – на 1,4 г/гол.; выход убоя – на 0,2%; получено мяса на 348,2 кг больше. Расход комбикорма на 1 кг прироста живой массы снизился на 0,02 кг, затраты производства – на 541 тыс. бел. рублей, себестоимость 1 кг мяса – на 0,15 тыс. бел.

рублей, а это важно, так как при интенсивном выращивании цыплят-бройлеров наибольший удельный вес составляют затраты на корма: их доля обычно находится в пределах 65–75% обшей себестоимости продукции.

Дальнейшее увеличение в составе рациона йода на 0,25 г, селена на 0,06 г в пересчете на тонну комбикорма оказало отрицательное влияние на результаты выращивания цыплят-бройлеров, и производственные показатели были ниже, чем в контроле: средняя живая масса одной головы в конце откорма – на 26 г; масса сданной на убой птицы – на 220 кг; среднесуточный прирост живой массы – на 0,7 г/гол.; убойный выход – на 0,4%; получено мяса на 224,1 кг меньше; расход комбикорма на 1 кг прироста живой массы увеличились на 0,06 кг; затраты на производство увеличились на 1623 тыс. бел. рублей; себестоимость 1 кг мяса увеличилась на 0,21 тыс. бел. рублей.

Экономический эффект при выращивании 8 тыс. цыплят по новому варианту 1 составил 1870 тыс. бел. руб., что в пересчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, составляет 239,50 тыс. бел. руб. При применении более высоких доз йода и селена (0,5 и 0,06 г/т – новый вариант 2) экономический эффект составил минус 2497,9 тыс. бел. руб., что в пересчете на 1000 сданных на убой цыплят-бройлеров составляет минус 320,57 тыс. бел. руб.

5.5 Влияние новых сочетаний биологически активных веществ: ЭДТА, селенометионина, селеноцистина и ламинарии на продуктивность кур-несушек и получение куриного яйца, обогащенного йодом и селеном

5.5.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов

Научно-производственный опыт и производственная проверка с выявлением экономической эффективности использования кормовых добавок были проведены

на курах-несушках яичного кросса Хайсекс белый с использованием технологического оборудования Евровент-500, немецкой фирмы «Биг-Дачмент» в ОАО «1-я Минская птицефабрика» в 2010 г.

В таблице 5.43 приведена схема опыта.

Таблица 5.43 – Схема опыта

Группа	Особенность кормления	Добавлено в комбикорм, г/т	
		йод	селен
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) с вводом йодтирозина, сенометионина и селеноцистина	0,70	0,20
1 опытная	ПК + 10,00 г ЭДТА + 100 г ламинарии (0,20 г йода и 0,04 г селена) + 0,05 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на 1 т комбикорма	0,90	0,29
2 опытная	ПК + 10,00 г ЭДТА + 0,20 г йода в составе йодтирозина + 0,09 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на 1 т комбикорма	0,90	0,29
3 опытная	ПК + 50,00 г ЭДТА + 175 г ламинарии (0,35 г йода и 0,07 г селена) + 0,07 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на 1 т комбикорма	1,05	0,34
4 опытная	ПК + 50,00 г ЭДТА + 0,35 г йода в составе йодтирозина + 0,14 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на 1 т комбикорма	1,05	0,34
5 опытная	ПК + 100,00 г ЭДТА + 285 г ламинарии (0,57 г йода и 0,14 г селена) + 0,09 г в составе селенометионина и селеноцистина на 1 т комбикорма	1,27	0,43
6 опытная	ПК + 100,00 г ЭДТА + 0,57 г йода в составе йодтирозина + 0,23 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на 1 т комбикорма	1,27	0,43

До 16-недельного возраста молодняк выращивали в одинаковых условиях и давали комбикорма с питательностью по нормам ВНИТИП. В 16-недельном возрасте молодняк разделили на семь групп по 30 голов.

Согласно Рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы [279] в комбикорма для кур-несушек через премикс добавлялось по 0,7 г/т йода и 0,2 г/т селена. В качестве дополнительного источника йода использовали йодтирозин, источника йода и селена – морскую водоросль *Laminaria japonica* с содержанием йода 0,20% и селена – 0,04%, источника селена – селенометионин и селеноцистин. Кормили птицу вручную полнорационными комбикормами с питательностью по нормам ВНИТИП [279].

В таблице 5.44 приведена схема производственной проверки.

Таблица 5.44 – Производственная проверка (схема)

Вариант	Особенность кормления	Добавлено в комбикорм г/т	
		йода	селена
Базовый	Полнорационный комбикорм (ПК), содержащий 0,70 г йода в составе йодтирозина, 0,20 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на тонну комбикорма	0,70	0,20
Новый	ПК + 50 г ЭДТА + 0,35 г йода в составе йодтирозина + 0,14 г селена в составе селенометионина и селеноцистина на тонну комбикорма	1,05	0,34

Вначале птица выращивалась в одинаковых условиях. В возрасте 16 недель ее разделили на базовый и два новых вариантов. В каждом варианте использовалось по 1 тыс. голов птицы, ее кормили полнорационными комбикормами с одинаковой питательностью. Птица нового варианта получала дополнительно добавки.

Кормили птицу сбалансированными по питательности комбикормами. Биологически активные вещества в комбикорма добавлялись через премиксы. Рецепт премикса представлен в таблице 5.45.

Таблица 5.45 – Рецепт премикса П 1-2 для кур-несушек

Код	Наименование компонентов	% ввода
26	Отруби ржаные	67,5
73	*DL*-метионин (98,5%)	10,0
126	Витамин B_4 (60%)	5,0
187	Концентрат витаминов П 1-2	2,5
188	Концентрат микроэлементов П 1-2	5,0
200	Экозим	5,0
201	Токсипол	5,0
–	Всего	100,0

Содержание питательных веществ в премиксе представлено в таблице 5.46, содержание витаминов и микроэлементов – в таблицах 5.47 и 5.48 соответственно.

Таблица 5.46 – Содержание основных питательных веществ в премиксе

Код	Показатель	Содержание в 1 т
1	Сырой протеин, %	10,12
2	Сырая клетчатка, %	4,74
3	Сырой жир, %	2,30
4	Метионин + цистин, %	10,09
5	Лизин, %	0,38
6	Фосфор, %	0,47
7	Кальций, %	0,07
8	Хлористый натрий, %	0,06
9	Триптофан, %	0,06
11	Обменная энергия, МДж/кг	5,81

Таблица 5.47 – Содержание витаминов в премиксе

Код	Витамины	Содержание в 1 т
31	А, млн МЕ	800,00
33	D_3, млн МЕ	250,00
34	Е, г	1000,00
44	К, г	100,00
35	B_1, г	100,00
36	B_2, г	400,00
37	B_3, г	2000,00
38	B_4, кг	25,00
39	B_5, г	2000,00
40	B_6, г	400,00
41	B_{12}, г	2,00
42	Вс, г	100,00
45	Н, г	10,00

Таблица 5.48 – Содержание микроэлементов в премиксе

Код	Микроэлементы	Содержание в 1 т
61	Железо, г	2500,00
62	Медь, г	250,00
63	Цинк, г	7000,00
64	Марганец, г	10000,00
65	Кобальт, г	100,00
66	Йод, г	70,00
67	Селен, г	20,00

Состав и питательность комбикорма для кур представлены в таблице 5.49.

Таблица 5.49 – Состав комбикорма для кур-несушек и его питательность

Компоненты	Возраст кур-несушек, недель		
	16–20	21–45	46–68
	количество, %		
Кукуруза фуражная	17,00	15,00	15,71
Пшеница фуражная	30,85	29,32	17,10
Ячмень фуражный	20,00	18,50	29,32
Шрот подсолнечный	15,00	15,30	14,50
Рыбная мука	1,50	2,30	2,00
Дрожжи кормовые	3,50	4,90	5,00
Травяная мука	4,00	3,10	4,00
Подсолнечное масло	1,50	1,10	0,50
Ракушка	4,00	3,90	5,00
Известняк	1,00	4,10	4,20
Костная мука	–	0,80	1,00
Соль поваренная	0,50	0,40	0,40
Премикс	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,12	0,12
DL-метионин (98,5%)	0,08	0,16	0,15
Итого	100,00	100,00	100,00
Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма, г			
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,130	1,130	1,088
Протеин (сырой)	17,00	17,00	16,00
Клетчатка (сырая)	4,91	5,00	5,90
Жир (сырой)	3,02	3,02	2,52
Фосфор общий	0,70	0,70	0,60
Кальций	3,60	3,60	3,80
Натрий	0,20	0,20	0,20
Метионин+цистин	0,65	0,72	0,68
Лизин	0,75	0,85	0,80
Линолевая кислота	1,40	1,40	1,20

Во всех группах птица получала комбикорма с одинаковой питательностью по нормам ВНИТИП [214].

5.5.2 Результаты изучения и его анализ

Были проанализированы различные рекомендации по введению йода и селена в комбикорма для кур-несушек и их предельно допустимые концентрации, которые представлены в таблице 5.50.

Таблица 5.50 – Введение йода и селена в комбикорма (граммов на тонну)

Рекомендации по вводу и предельно допустимая концентрация	Куры яичных кроссов	
	йод	селен
В Германии	0,5	0,2
ВНИТИП 2009 г.	0,7	0,2
В наших опытах	0,7–1,27	0,2–0,43
Минсельхозпрод Республики Беларусь	0,7	–
ЗАО «Консул» г. Брест, согласованы Минсельхозпродом Республики Беларусь	1,0	0,2
По содержанию родительского стада РОСС-308	2,0	0,2
Производитель «Райфайзен» Германия	1,6	0,4
Предельно допустимая концентрация в комбикормах в Российской Федерации и Республике Беларусь	2,0	0,5

Кроме этого, йод и селен содержатся в сырье, которое используется для производства комбикормов.

Предельно допустимая концентрация в комбикормах этих микроэлементов по йоду в 2,9 раз, по селену – в 2,5 раз больше, чем рекомендуемая доза введения.

Результаты, полученные в исследованиях на промышленных курах-несушках яичного направления продуктивности, приводятся в таблице 5.51.

Сохранность птицы с учетом выбраковки в опытных группах составила 93,3 и 96,7%, что на уровне и на 3,4% выше, чем в контрольной группе. Зависимость сохранности от введения добавок и их количественного присутствия в составе комбикормов не выявлена.

Добавки и их различные уровни в составе комбикормов оказывали положительное влияние на интенсивность яйцекладки, и она составила 77,8–80,9% в опытных группах, что на 0,3–3,4% больше, чем в контрольной группе.

Таблица 5.51 – Продуктивность кур-несушек с 21 по 68 неделю и затраты кормов

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность кур, %	93,3	96,7	96,7	93,3	96,7	93,3	93,3
Интенсивность яйценоскости, %	77,5	80,9	80,9	78,4	78,7	77,8	77,8
Произведено яиц на несушку (начальную), шт.	255	266	266	258	259	256	256
в том числе двухжелтковых, %	1,18	0,75	0,75	0,78	0,78	0,78	0,78
бесскорлупных, %	1,18	0,75	0,75	0,78	0,78	0,78	0,78
Масса яиц, г:							
21−45 недель	56,6±0,41	57,7±0,42	58,0±0,47*	57,3±0,43	57,4±0,47	57,7±0,47	57,2±0,46
46−68 недель	62,1±0,46	62,9±0,52	63,3±0,54	63,8±0,53*	64,1±0,50**	64,0±0,50**	63,8±0,50*
21−68 недель	59,4±0,44	60,3±0,47	60,7±0,51	60,6±0,48	60,8±0,49*	60,9±0,48*	60,5±0,48
Получено яичной массы на несушку (начальную), кг	15,15	16,04	16,14	15,63	15,75	15,59	15,49
Масса кур в возрасте, г (n=28−30):							
21 неделя	1474±41,4	1476±42,0	1477±42,4	1475±42,0	1472±42,1	1471±42,3	1475±41,5
45 недель	1775±43,5	1780±45,0	1782±46,5	1779±48,0	1775±46,1	1777±48,7	1776±48,8
68 недель	1865±45,4	1870±45,1	1872±46,5	1866±45,3	1869±44,0	1871±46,3	1870±45,2
Среднесуточное потребление комбикормов, г на голову	110,2	108,0	108,1	109,3	109,1	109,8	109,3
Затраты комбикорма на десяток яиц, кг	1,42	1,34	1,34	1,39	1,39	1,41	1,40
Затраты комбикорма на 1 кг яичной массы, кг	2,39	2,22	2,20	2,30	2,28	2,32	2,32

Наибольшая продуктивность выявлена у кур 1 и 2 опытных групп, в которых было получено по 266 яиц на начальную несушку, а интенсивность яйценоскости составила 80,9%, что больше чем в контроле на 11 яиц и 3,4% соответственно.

Количество бесскорлупных и двухжелтковых яиц в контрольной группе кур превышало этот показатель в опытных группах на 0,40−0,43%.

Средняя масса яиц в опытных группах превосходила величину этого показателя в контрольной группе. Закономерность прослеживалась для птицы всех возрастов, но достоверная разность наблюдалась у птицы в возрасте 21−45 недель во 2 группе, превышение составило 1,4 г (P≤0,05), 46−68 недель − в 3, 4, 5, 6 – 1,7 г (P≤0,05), 2,0 г (P≤0,01), 1,9 г (P≤0,01), 1,7 г (P≤0,05), в возрасте 21− 68 недель – в 4, 5 группах, превышение – 1,4 г (P≤0,05), 1,5 г (P≤0,05).

Наибольший выход яичной массы на начальную несушку отмечен у кур 2 опытной группы − разность с контрольной составила 0,99 кг, или 6,5%.

Достоверных различий в живой массе кур-несушек опытных и контрольной групп не установлено. Живая масса птицы контрольной группы в возрасте 21 недели составила 1474 г, а в опытных − 1471−1477 г, в возрасте 45 недель − 1775 г и 1775−1782 г, в возрасте 68 недель − 1865 г в контрольной и 1866−1872 г в опытных группах.

Введение в комбикорма добавок оказало влияние на потребление кормов и их конверсию в расчете на 10 яиц, а также на 1 кг яичной массы. Среднесуточное потребление комбикормов у кур контрольной группы было самым большим − 110,2 г на голову. В опытных группах этот показатель составил 108,0−109,8 г на голову.

Затраты кормов на 10 яиц у несушек 1 и 2 опытных групп были наименьшими (1,34 кг), в том числе и в расчете на 1 кг яичной массы (2,22 и 2,20 кг соответственно). Затраты комбикорма на 10 яиц у этих групп были меньше, чем у кур контрольной группы, на 0,08 кг, а в расчете на 1 кг яичной массы − на 0,17 и 0,19 кг соответственно.

Содержание эритроцитов, уровень гемоглобина, гематокрит, кальций, фосфора и отношение кальция к фосфору в начале опыта приведены в таблице 5.52.

Таблица 5.52 – Состав крови кур-несушек в начале опыта (n=6)

Группа		Эритроциты 9×10^{12}/ л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, Л/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Отношение Ca/P
Контрольная		3,80±0,11	90,40±0,30	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37
опытная	1	3,80±0,12	90,40±0,29	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37
	2	3,80±0,11	90,40±0,31	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37
	3	3,80±0,12	90,40±0,32	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37
	4	3,80±0,13	90,40±0,33	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37
	5	3,80±0,11	90,40±0,30	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37
	6	3,80±0,12	90,40±0,30	0,26±0,01	2,50±0,05	1,83±0,02	1,37

Исследования показали, что содержание эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, кальция, фосфора и соотношение кальция к фосфору в начале опыта у кур-несушек контрольной и опытных групп не отличались.

Содержание эритроцитов, уровень гемоглобина, гематокрита, кальция, фосфора и отношение кальция к фосфору после 15 недель опыта представлены в таблице 5.53.

После 15 недель опыта выявлены следующие закономерности:

– эритроциты у кур контрольной группы не изменились, в то время как в опытных 5 и 6 группах, получавших наибольшее количество йода и селена, увеличение составило 2,6 и 2,9% соответственно, но это увеличение было недостоверно;

– характерно, что гемоглобин в наибольшем количестве содержался в крови кур 1–4 опытных групп, увеличение составило 27,7–30,0% ($P\leq0,001$);

– определение гематокрита показало его незначительное изменение, однако у кур контрольной группы этот показатель был наименьшим;

– содержание кальция в крови кур контрольной группы было наименьшим, наибольшее его количество отмечено у кур-несушек 5 и 6 опытных групп, получавших наибольшее количество йода и селена, увеличение составило по 20% ($P\leq0,001$);

Таблица 5.53 – Состав крови кур-несушек после 15 недель опыта (n=6)

Группа		Эритроциты, 9×10^{12}/л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, Л/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Отношение Ca/P
Контрольная		3,80±0,12	83,00±0,29	0,26±0,01	2,50±0,06	1,95±0,02	1,28
опытная	1	3,00±0,10***	106,00±0,33***	0,30±0,01*	2,70±0,06*	1,65±0,02***	1,64
	2	3,10±0,11**	106,50±0,34***	0,31±0,01**	2,71±0,06*	1,66±0,02***	1,65
	3	3,80±0,12	107,90±0,34***	0,28±0,01	2,50±0,06	1,72±0,02***	1,45
	4	3,81±0,12	107,92±0,34***	0,29±0,01	2,51±0,06	1,73±0,02***	1,46
	5	3,90±0,14	96,40±0,33***	0,28±0,01	3,00±0,05***	1,76±0,02***	1,70
	6	3,91±0,14	96,41±0,32***	0,29±0,01	3,01±0,05***	1,77±0,02***	1,71

– количество фосфора в крови у птицы контрольной группы было максимально, при увеличении содержания йода и селена в рационе происходило незначительное его уменьшение, а наименьшие показатели были у птицы 1 и 2 опытных групп, снижение составило соответственно 15,4 и 14,9% (P≤0,001);

– соотношение кальция к фосфору было наименьшим у птицы контрольной группы, наибольшее – у кур-несушек, получавших с рационом наибольшее количество йода и селена, превышение к контролю составило 33 и 34%.

В таблице 5.54 приведены содержание эритроцитов, уровень гемоглобина, гематокрита, кальция, фосфора и отношение кальция к фосфору после 26 недель опыта.

Таблица 5.54 – Состав крови кур-несушек после 26 недель опыта (n=6)

Группа		Эрит-роциты 9×10^{12}/л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, Л/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Отно-шение Ca/P
Контрольная		3,80±0,10	78,50±0,29	0,29±0,01	2,40±0,05	1,90±0,02	1,05
опытная	1	3,80±0,11	86,20±0,28***	0,30±0,01	2,00±0,04***	1,80±0,02**	1,11
	2	3,82±0,12	86,23±0,29***	0,31±0,01	2,01±0,04***	1,81±0,02**	1,12
	3	3,60±0,13	88,80±0,29***	0,30±0,01	2,20±0,04*	1,45±0,01***	1,52
	4	3,61±0,14	88,81±0,30***	0,31±0,01	2,21±0,04*	1,46±0,01***	1,53
	5	3,70±0,12	91,00±0,31***	0,28±0,01	2,20±0,04*	1,69±0,02***	1,30
	6	3,71±0,12	91,01±0,32***	0,29±0,01	2,21±0,04*	1,70±0,02***	1,31

После 26 недель опыта выявлены следующие закономерности при исследовании показателей крови:

– содержание эритроцитов в крови кур контрольной группы не изменилось, наибольшее их количество было у птицы контрольной, 1 и 2 опытных групп, не получавших или получавших наименьшие дозы дополнительного йода и селена в рацион;

– гемоглобин в наибольшем количестве содержался в крови птицы 5 и 6 опытных групп кур-несушек, получавших максимальное количество йода и селена в рационе, превышение составило по 16% (P≤0,001);

– гематокрит в крови кур-несушек практически не изменялся;

– наибольшее содержание кальция в крови было отмечено у кур контрольной группы и у кур, получавших наибольшее количество йода и селена (P≤0,001);

– максимальное количество фосфора наблюдалось у кур контрольной группы, при увеличении количества йода и селена в рационе происходило уменьшение содержания фосфора в крови (P≤0,001);

– наименьшее соотношение кальция к фосфору установлено у птицы контрольной группы, наибольшее – у кур, получавших с рационом дополнительно 0,35 г йода и 0,14 г селена на 1 т комбикорма.

Биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек в начале опыта представлены в таблице 5.55.

Таблица 5.55 – Биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек в начале опыта (n=6)

Группа		Общий белок, г/л	Глюкоза ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общие липиды, г/л	Малоновый диальдегид (МДА), нмоль/мг
Контрольная		57,70±0,20	7,90±0,10	1,85±0,02	11,90±0,13	7,30±0,13
опытная	1	57,70±0,21	7,90±0,11	1,85±0,03	11,90±0,12	7,30±0,11
	2	57,70±0,22	7,90±0,12	1,85±0,03	11,90±0,11	7,30±0,12
	3	57,70±0,19	7,90±0,13	1,85±0,02	11,90±0,14	7,30±0,11
	4	57,70±0,18	7,90±0,11	1,85±0,04	11,90±0,10	7,30±0,12
	5	57,70±0,20	7,90±0,10	1,85±0,01	11,90±0,12	7,30±0,10
	6	57,70±0,17	7,90±0,14	1,85±0,02	11,90±0,13	7,30±0,11

Исследования показали, что содержание общего белка, глюкозы, мочевины, общих липидов, малонового диальдегида в начале опыта у кур-несушек контрольной группы и опытных не отличались.

Влияние добавок йода и селена на биохимические показатели крови кур-несушек после 15 недель опыта представлено в таблице 5.56.

После 15 недель опыта выявлены следующие закономерности по содержанию этих показателей в крови:

– общий белок у кур-несушек контрольной группы был наименьшим,

наибольшее его количество было в 1 и 2 опытных группах, получавших дополнительно 0,20 г йода и 0,09 г селена, увеличение составило 5,2% по сравнению с контролем (P≤0,001);

– глюкоза в наибольшем количестве содержалась в крови кур-несушек контрольной группы, дополнительное введение йода и селена приводило к незначительному снижению (2,3–11,9%) ее в крови, но достоверное снижение наблюдалось только в 6 опытной группе (P≤0,001);

– мочевина у кур контрольной группы содержалась в наибольшем количестве. При максимальном дополнительном введении 0,57 г йода и 0,23 г селена на 1 т комбикорма она снижалась на 20,5 и 20,0% (P≤0,001);

– содержание общих липидов у кур 5 и 6 групп, получавших наибольшее количество йода и селена, было наивысшим и превышало этот показатель у кур контрольной группы на 0,7%, но разность была недостоверна;

– малоновый диальдегид в крови кур контрольной группы превышал данный показатель опытных групп, минимальным он был при максимальном увеличении количества йода и селена в рационе, при этом снижение составило 14,8% к контролю (P≤0,001).

Таблица 5.56 – Биохимические показатели крови кур после 15 недель опыта (n=6)

Группа		Общий белок, г/л	Глюкоза ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общие липиды, г/л	Малоновый диальдегид (МДА), нмоль/мг
Контрольная		58,00±0,20	8,00±0,11	2,20±0,03	14,20±0,11	8,10±0,11
опытная	1	61,00±0,21***	7,80±0,12	2,15±0,02	12,70±0,12***	7,10±0,10***
	2	61,01±0,22***	7,82±0,13	2,15±0,03	12,71±0,13***	7,11±0,12***
	3	60,20±0,23***	7,70±0,10	2,10±0,02**	11,60±0,10***	7,40±0,13**
	4	60,21±0,20***	7,71±0,12	2,10±0,02**	11,61±0,12***	7,41±0,12**
	5	60,00±0,21***	7,50±0,13	1,75±0,01***	14,30±0,14	6,90±0,11***
	6	60,03±0,20***	7,05±0,11***	1,76±0,01***	14,30±0,11	6,90±0,10***

Влияние добавок йода и селена на биохимические показатели крови кур-несушек после 26 недель опыта представлено в таблице 5.57.

После 26 недель опыта выявлены следующие закономерности по изменению этих показателей в крови кур-несушек:

– закономерностей по изменению общего белка у кур контрольной и опытных групп не установлено, расхождение между минимальным и максимальным показателями составляло 5,8% (P≤ 0,001);

– глюкоза в наибольшем количестве содержалась у несушек контрольной группы, дополнительное введение йода и селена приводило к ее незначительному снижению на 10,8 и 10,7% в 3 и 4 опытных группах (P≤0,01), – на 6,8 и 6,6% в 5 и 6 (P≤0,05);

– мочевина у кур контрольной группы содержалась в наименьшем количестве, при дополнительном максимальном введении 0,57 г йода и 0,23 г селена на 1 т комбикорма она увеличивалась на 27,1 и 27,7% (P≤0,001);

– содержание общих липидов у кур 3 и 4 групп, получавших дополнительно по 0,35 г йода и 0,14 селена, было наибольшим и превышало по этому показателю кур контрольной группы на 24,3 и 24,4% (P≤0,001).

– малоновый диальдегид у кур-несушек контрольной группы был наиболее высоким и снижался по мере увеличения количества йода на 0,35 г и селена на 0,14 г в рационе (3 и 4 опытные группы) на 10,3 и 10,2% (P≤0,001).

Таблица 5.57 – Биохимические показатели крови кур-несушек после 26 недель опыта (n=6)

Группа		Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общие липиды, г/л	Малоновый диальдегид (МДА), нмоль/мг
Контрольная		58,20±0,20	7,40±0,13	1,55±0,01	11,50±0,10	9,70±0,12
опытная	1	54,80±0,19***	7,10±0,12	1,95±0,03***	8,90±0,09***	9,10±0,11**
	2	54,81±0,19***	7,10±0,12	1,96±0,03***	8,91±0,09***	9,11±0,11**
	3	58,20±0,20	6,60±0,14**	1,59±0,01*	14,30±0,11***	8,70±0,10***
	4	58,21±0,19	6,61±0,14**	1,60±0,02*	14,31±0,12***	8,71±0,10***
	5	55,20±0,18	6,90±0,15*	1,97±0,03***	10,50±0,10***	9,30±0,11*
	6	55,21±0,18	6,91±0,15*	1,98±0,03***	10,50±0,10***	9,31±0,12*

Данные о интенсивности яйцекладки и содержание йода и селена в яйце и затраты корма в начале опыта представлены в таблице 5.58.

Анализ данных, полученных в эксперименте, показал, что интенсивность яйцекладки, содержание йода и селена в курином яйце, затраты корма на 10 яиц в

начале опыта у кур контрольной и опытных групп не различались.

Таблица 5.58 – Показатели в начале опыта

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Интенсивность яйцекладки, %	60,40	60,40	60,40	60,40	60,40	60,40	60,40
Содержание в курином яйце, мкг/100 г:							
йода (n=10)	19,91 ±0,12	19,91 ±0,12	19,91 ±0,12	19,91 ±0,12	19,91 ±0,12	19,91 ±0,12	19,91 ±0,12
селена (n=10)	11,93 ±0,08	11,93 ±0,08	11,93 ±0,08	11,93 ±0,08	11,93 ±0,08	11,93 ±0,08	11,93 ±0,08
Расход корма на 10 яиц, кг	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32

Данные о влиянии добавки йода и селена на яйценоскость, накопление этих микроэлементов в яйце и затраты корма после 15 недель опыта представлены в таблице 5.59.

Таблица 5.59 – Показатели после 15 недель опыта

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Интенсивность яйцекладки, %	90,40	91,40	91,45	93,50	93,51	92,4	92,45
Содержание в курином яйце, мкг/100 г:							
йода (n=10)	20,41 ±0,12	50,40 ±0,15***	50,45 ±0,16***	61,38 ±0,17***	61,39 ±0,18***	69,98 ±0,19***	69,99 ±0,19***
селена (n=10)	11,05 ±0,08	19,01 ±0,11***	19,05 ±0,12***	24,21 ±0,13***	24,26 ±0,14***	24,79 ±0,15***	24,80 ±0,15***
Расход корма на 10 яиц, кг	1,32	1,31	1,30	1,31	1,30	1,31	1,30

После 15 недель опыта получены следующие результаты:

– интенсивность яйцекладки кур 3 и 4 опытных групп превышала контрольную группу на 3,1%;

– наибольшее содержание йода и селена в курином яйце отмечалось в 5 и 6 опытных группах при максимальном введении йода и селена в комбикорма – содержание йода в 3,4 раза больше, селена – в 2,2 раза ($P \leq 0,001$);

– расход корма в расчете на 10 яиц был незначительно (на 0,8–1,5%) меньше у кур опытных групп, чем в контрольной группе.

Данные о влиянии добавок йода и селена на яйценоскость, накопление этих микроэлементов в яйце и затраты корма после 26 недель опыта представлены в таблице 5.60.

Таблица 5.60 – Показатели после 26 недель опыта

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Интенсивность яйцекладки, %	70,40	75,20	75,21	73,30	73,31	70,10	70,11
Содержание в курином яйце, мкг/100 г:							
йода (n=10)	19,80 ±0,12	62,43 ±0,25***	62,44 ±0,26***	66,03 ±0,27***	66,04 ±0,28***	67,22 ±0,28***	67,23 ±0,28***
селена (n=10)	12,10 ±0,08	23,12 ±0,15***	23,13 ±0,15***	25,69 ±0,15***	25,70 ±0,15***	27,14 ±0,15***	27,15 ±0,15***
Расход корма на 10 яиц, кг	1,32	1,30	1,31	1,31	1,30	1,34	1,33

После 26 недель опыта интенсивность яйцекладки кур-несушек 1 и 2 опытных групп была самой большой и превышала этот показатель в контрольной группе на 4,8%. Количество йода в курином яйце на 26 неделе опыта от кур-несушек 1 и 2 опытных групп превышало в 3,2 раза, 3 и 4 групп – в 3,3 раза, 5 и 6 групп – в 3,4 раза показатели контрольной группы ($P \leq 0,001$).

Количество йода в курином яйце, полученном от кур-несушек 5 и 6 групп в 26 недель, снижалось на 2,76 мкг/100 г, или на 4%, в сравнении с его содержанием в яйце от кур в возрасте 15 недель. Следовательно, доза йода, увеличенная с 0,70 г до 1,27 г на 1 т комбикорма, не ведёт к дальнейшему накоплению его в яйцах кур.

Накопление селена происходило менее интенсивно. По отношению к контрольной группе его уровень в яйце опытных кур 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6 групп на 15 неделе опыта повышался в 1,7; 2,2 и 2,2 раза соответственно. К концу опыта содержание селена в яйце повышалось во всех опытных группах, достигая максимального значения в 5 и 6 группах. Количество селена в курином яйце после 26 недель опыта в 1 и 2 группах превышало в 1,9 раза, в 3 и 4 – в 2,1; в 5 и 6 – в 2,2 раза показатели с контрольной группы ($P \leq 0,001$).

Расход корма на производство 10 яиц был меньше у кур-несушек 1 и 4

опытных групп – на 1,5% в сравнении с контролем; у кур 5 и 6 опытных групп, получавших максимальное количество йода и селена, этот показатель возрастал на 1,5 и 0,8% соответственно по сравнению с контролем.

Благодаря результатам исследований куриные яйца могут производиться с определенными заданными свойствами: в ОАО «1-я Минская птицефабрика» налажено производство куриных яиц по ТУ BY 190600661. 006-2006 под торговой маркой «Знатные», обогащенных йодом и селеном, – «ВИП Знатные йод + селен + Е + B_c» по ТУ BY 190600661. 002-2005; в ОАО «Солигорская птицефабрика» – «Золотой десяток», обогащенных йодом и селеном; в ОАО «Барановичская птицефабрика» – «Златко» BY, обогащенных селеном; в ОАО «Оршанская птицефабрика» – яйца куриные пищевые, обогащенные органическим селеном. Эта продукция одобрена Министерством здравоохранения Республики Беларусь. Стоимость в торговой сети 10 яиц на 15% больше цены яйца, не обогащенного йодом и селеном. Содержание питательных веществ в 100 г этих яиц представлено в таблице 5.61.

Дефицит йода и селена у человека может развиваться при поступлении в организм менее 10 мкг йода и 5 мкг селена в день. Это количество соответственно в 10 и 4 раза меньше его оптимального поступления в организм человека (100–150 мкг йода и 20–70 мкг селена в день). Порог токсичности для человека по йоду и селену равен 5000 мкг в день, что в 50 и 250 раз больше, чем оптимальная интенсивность поступления этих элементов с продуктами питания. Использование двух яиц «Знатные», обогащенных йодом и селеном, может заменить в питании человека 27–40% суточной потребности в йоде, 20–70% – в селене, а двух яиц «ВИП Знатные йод + селен + Е + B_c» – 27–40% суточной потребности в йоде и 29–100% в селене, 25–38% в витамине Е.

Свежесть яиц – один из важнейших параметров, определяющих предпочтение и спрос у потребителей. Повышенное содержание селена и витамина Е в яйцах «ВИП Знатные йод + селен + Е + B_c» позволило увеличить активность глутатионпероксидазы в яйце, замедлить процессы порчи и продлить время, в течение которого яйцо считается диетическим, до 15 суток, не считая дня снесения.

Таблица 5.61 – Содержание питательных веществ в 100 г куриных яиц с заданными свойствами

Показатель	Яйцо куриное С-1	«Знатные»	«ВИП Знатные йод + селен + Е +B_c»	«Золотой десяток»	«Молодец-кие»	«Златко» BY	обогащенные органическим селеном
Энергия, ккал	165	165	165	165	157	164	132
Белок, г	12,8	12.8	12,8	12,8	12,7	13,0	13,0
Жир, г	11,8	11,8	11,8	11,8	11,5	12,0	11,5
Углеводы, г	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0
Йод, мкг, более	–	40	40	40–80	–	–	–
Селен, мкг, более	–	14	20	10–20	10,5–35,0	15–30	15–30
β-каротин, мкг	–	–	–	120–350	–	–	–
Витамин А, мкг	–	–	–	250–650	–	–	–
Витамин Е, мкг	–	–	–	1500–3500	3500	–	–
Витамин B_c, мкг	–	–	3,0	–	–	–	–
Время, в течение которого яйцо считается диетическим, дней*	7	7	15	7	30	–	–
Время, в течение которого яйцо считается столовым, дней	–	–	–	25	55	–	–

Примечание – * не считая дня снесения, – не нормируется

Химический состав куриных яиц без скорлупы определяли в конце опыта, результаты представлены в таблице 5.62.

Таблица 5.62 – Химический состав куриных яиц (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Массовая доля, %:							
воды	73,55	73,59	73,62	73,58	73,54	73,53	73,54
	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03
золы	0,79	0,78	0,77	0,79	0,80	0,81	0,80
	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02
белка	12,75	12,77	12,77	12,75	12,80	12,79	12,78
	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02
жира	11,85	11,81	11,80	11,83	11,82	11,84	11,83
	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02	±0,02
углеводов	1,06	1,05	1,04	1,05	1,04	1,03	1,05
	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01

Исследования показали, что массовая доля воды составляла в пределах 73,53–73,62%, золы – 0,77–0,81%, закономерности в изменении этих показателей не наблюдалось. Максимальная массовая доля белка в курином яйце установлена у кур 4 и 5 опытных групп, превышение к контролю составляло 0,05 и 0,04%. Максимальная массовая доля жира в яйце обнаружена у кур контрольной группы, во всех опытных группах этот показатель был ниже, чем в контроле. Максимальное снижение к контролю отмечено в 1 и 2 опытных группах, оно составляло 0,04 и 0,05% соответственно. Массовая доля углеводов в яйце у кур всех опытных групп была ниже, чем в контроле, снижение к контролю составляло 0,01–0,03%. Разность по всем сравниваемым показателям была недостоверна.

Результаты исследований по содержанию макроэлементов в курином яйце представлены в таблице 5.63.

Установлено, что использование ЭДТА, ламинарии, селенометионина и селеноцистина в качестве кормовых добавок не влияло на накопление натрия, калия, кальция, магния и фосфора в курином яйце, так как сравниваемые результаты исследований недостоверны.

Таблица 5.63 – Содержание макроэлементов в курином яйце, мг/100 г (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Натрий	146,59 ±0,15	146,60 ±0,15	146,58 ±0,15	146,57 ±0,15	146,61 ±0,15	146,62 ±0,15	146,59 ±0,15
Калий	137,58 ±0,14	137,55 ±0,14	137,56 ±0,14	137,57 ±0,14	137,60 ±0,14	137,61 ±0,14	137,57 ±0,14
Кальций	36,34 ±0,11	36,35 ±0,11	36,36 ±0,11	36,37 ±0,11	36,33 ±0,11	36,34 ±0,11	36,35 ±0,11
Магний	7,87 ±0,09	7,84 ±0,09	7,88 ±0,09	7,89 ±0,09	7,90 ±0,09	7,86 ±0,09	7,85 ±0,09
Фосфор	179,84 ±0,16	179,85 ±0,16	179,86 ±0,16	179,83 ±0,16	179,85 ±0,16	179,84 ±0,16	179,82 ±0,16

Результаты исследований по содержанию микроэлементов представлены в таблице 5.64.

Таблица 5.64 – Содержание микроэлементов в курином яйце, мг/100 г (n=10)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Медь	0,065 ±0,003	0,067 ±0,003	0,066 ±0,003	0,068 ±0,003	0,064 ±0,003	0,063 ±0,003	0,065 ±0,003
Цинк	1,05 ±0,03	1,06 ±0,03	1,05 ±0,03	1,04 ±0,03	1,06 ±0,03	1,07 ±0,03	1,07 ±0,03
Железо	1,74 ±0,03	1,95 ±0,03***	1,96 ±0,03***	2,23 ±0,03***	2,22 ±0,03***	2,76 ±0,03***	2,77 ±0,03***
Марганец, мг	0,032 ±0,002	0,031 ±0,002	0,030 ±0,002	0,033 ±0,002	0,034 ±0,002	0,032 ±0,002	0,031 ±0,002
Молибден, мкг	6,05 ±0,02	6,04 ±0,02	6,03 ±0,02	6,06 ±0,02	6,07 ±0,02	6,05 ±0,02	6,04 ±0,02
Хром, мкг	4,00 ±0,02	3,99 ±0,02	3,98 ±0,02	4,01 ±0,02	4,02 ±0,02	4,03 ±0,02	3,97 ±0,02
Кобальт, мкг	10,05 ±0,03	10,04 ±0,03	10,03 ±0,03	10,02 ±0,03	10,06 ±0,03	10,07 ±0,03	10,05 ±0,03
Фтор, мг	0,06 ±0,01	0,05 ±0,01	0,06 ±0,01	0,06 ±0,01	0,05 ±0,01	0,05 ±0,01	0,05 ±0,01

Установлено, что использование ЭДТА, ламинарии, селенометионина и селеноцистина не влияло на накопление меди, цинка, марганца, молибдена, хрома, кобальта, фтора в курином яйце. Содержание железа в курином яйце в опытных

группах, получавших вышеназванные добавки, было выше на 12,1–59,2% по сравнению с контрольной группой, оно изменялось пропорционально от количества ЭДТА. При введении соли в количестве 10 г на 1 тонну комбикорма содержание железа увеличивалось на 12,1 и 12,6%, 50 г – на 28,2 и 27,6, в количестве 100 г – на 58,6 и 59,2% ($P \leq 0,001$).

Результаты исследований по содержанию массовой доли витаминов и *β*-каротина в курином яйце представлены в таблице 5.65.

Таблица 5.65 – Массовая доля витаминов в 100 г (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
А, мг	0,25 ±0,02	0,26 ±0,02	0,24 ±0,02	0,27 ±0,02	0,23 ±0,02	0,23 ±0,02	0,24 ±0,02
D_3, мкг	2,01 ±0,07	2,00 ±0,07	2,02 ±0,07	1,99 ±0,07	2,01 ±0,07	2,02 ±0,07	2,00 ±0,07
Е, мг	2,08 ±0,07	2,09 ±0,07	2,07 ±0,07	2,06 ±0,07	2,05 ±0,07	2,10 ±0,07	2,04 ±0,07
К, мк	17,80 ±0,18	17,78 ±0,18	17,79 ±0,18	17,75 ±0,18	17,66 ±0,18	17,82 ±0,18	17,83 ±0,18
B_1, мг	0,09 ±0,01	0,09 ±0,01	0,10 ±0,01	0,11 ±0,01	0,08 ±0,01	0,09 ±0,01	0,10 ±0,01
B_2, мг	0,31 ±0,03	0,32 ±0,03	0,33 ±0,03	0,29 ±0,03	0,28 ±0,03	0,30 ±0,03	0,32 ±0,03
B_3, мг	1,25 ±0,04	1,26 ±0,04	1,27 ±0,04	1,24 ±0,04	1,23 ±0,04	1,25 ±0,04	1,26 ±0,04
РР, мг	0,27 ±0,01	0,28 ±0,01	0,26 ±0,01	0,29 ±0,01	0,27 ±0,01	0,28 ±0,01	0,29 ±0,01
B_4, г	180,0 ±0,2	180,1 ±0,2	180,3 ±0,2	180,4 ±0,2	179,9 ±0,2	179,8 ±0,2	179,7 ±0,2
Н, г	45,00 ±0,12	45,05 ±0,12	45,03 ±0,12	45,05 ±0,12	45,04 ±0,12	45,03 ±0,12	45,01 ±0,12
β-каротин, мг	0,37 ±0,01	0,35 ±0,01	0,36 ±0,01	0,38 ±0,01	0,37 ±0,01	0,36 ±0,01	0,35 ±0,01

Использование ЭДТА, ламинарии, селенометионина и селеноцистина в качестве кормовых добавок не влияло на накопление витаминов в курином яйце.

Результаты исследований содержания белка и аминокислот в белке и желтке куриного яйца представлены в таблицах 5.66. и 5.67.

Таблица 5.66 – Содержание белка и аминокислот в белке куриного яйца, % (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Массовая доля белка	10,19±1,59	10,21±1,62	10,20±1,60	10,22±1,63	10,23±1,65	10,18±1,59	10,17±1,56
Валин	0,43±0,09	0,44±0,09	0,43±0,09	0,45±0,09	0,46±0,09	0,42±0,09	0,44±0,09
Изолейцин	0,68±0,13	0,67±0,13	0,68±0,13	0,66±0,13	0,68±0,13	0,65±0,13	0,66±0,13
Лейцин	0,90±0,18	0,92±0,18	0,91±0,18	0,93±0,18	0,90±0,18	0,93±0,18	0,91±0,18
Лизин	0,60±0,08	0,58±0,08	0,59±0,08	0,60±0,08	0,57±0,08	0,60±0,08	0,57±0,08
Метионин	0,46±0,10	0,48±0,10	0,47±0,10	0,49±0,10	0,50±0,10	0,50±0,10	0,49±0,10
Цистеин	0,97±0,19	0,95±0,19	0,96±0,19	0,94±0,19	0,93±0,19	0,94±0,19	0,93±0,19
Треонин	0,43±0,09	0,45±0,09	0,44±0,09	0,46±0,09	0,47±0,09	0,46±0,09	0,46±0,09
Фенилаланин	0,69±0,13	0,67±0,13	0,68±0,13	0,66±0,13	0,69±0,13	0,68±0,13	0,67±0,13
Тирозин	0,41±0,09	0,43±0,09	0,42±0,09	0,44±0,09	0,45±0,09	0,44±0,09	0,45±0,09
Гистидин	0,26±0,05	0,24±0,05	0,25±0,05	0,25±0,05	0,25±0,05	0,23±0,05	0,25±0,05
Аспарагиновая кислота	0,96±0,20	0,98±0,20	0,97±0,20	0,99±0,20	0,97±0,20	0,96±0,20	0,97±0,20
Глютаминовая кислота	1,09±0,21	1,07±0,21	1,08±0,21	1,06±0,21	1,06±0,21	1,05±0,21	1,06±0,21
Серин	0,67±0,13	0,65±0,13	0,64±0,13	0,66±0,13	0,67±0,13	0,63±0,13	0,64±0,13
Глицин	0,37±0,07	0,35±0,07	0,36±0,07	0,34±0,07	0,33±0,07	0,33±0,07	0,36±0,07
Аланин	0,45±0,09	0,46±0,09	0,45±0,09	0,47±0,09	0,47±0,09	0,47±0,09	0,48±0,09
Аргинин	0,47±0,09	0,45±0,09	0,46±0,09	0,44±0,09	0,45±0,09	0,46±0,09	0,47±0,09
Пролин	0,50±0,10	0,52±0,10	0,51±0,10	0,53±0,10	0,51±0,10	0,53±0,10	0,50±0,10

Таблица 5.67 – Содержание белка и аминокислот в желтке куриного яйца, % (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Массовая доля белка	16,70±2,62	16,71±2,63	16,73±2,64	16,72±2,63	16,69±2,61	16,68±2,59	16,67±2,58
Валин	1,29±0,26	1,28±0,25	1,26±0,24	1,27±0,25	1,30±0,27	1,31±0,30	1,30±0,29
Изолейцин	1,29±0,26	1,27±0,24	1,28±0,25	1,30±0,27	1,31±0,28	1,32±0,29	1,26±0,23
Лейцин	1,53±0,31	1,54±0,32	1,52±0,30	1,55±0,33	1,51±0,29	1,50±0,29	1,56±0,34
Лизин	0,81±0,16	0,80±0,15	0,82±0,17	0,80±0,15	0,83±0,18	0,82±0,17	0,80±0,15
Метионин	0,55±0,11	0,56±0,12	0,54±0,10	0,56±0,11	0,56±0,13	0,55±0,12	0,54±0,10
Цистеин	0,53±0,11	0,52±0,10	0,54±0,12	0,55±0,13	0,52±0,10	0,54±0,12	0,55±0,14
Треонин	0,69±0,14	0,69±0,14	0,69±0,14	0,69±0,14	0,69±0,14	0,69±0,14	0,69±0,14
Фенилаланин	0,82±0,16	0,83±0,17	0,81±0,15	0,80±0,14	0,84±0,17	0,83±0,15	0,80±0,15
Тирозин	1,19±0,24	1,20±0,25	1,18±0,23	1,17±0,22	1,19±0,25	1,21±0,26	1,16±0,20
Гистидин	0,45±0,09	0,46±0,10	0,47±0,11	0,48±0,12	0,44±0,08	0,43±0,08	0,42±0,07
Аспарагиновая кислота	1,24±0,25	1,22±0,23	1,23±0,24	1,25±0,26	1,26±0,27	1,21±0,20	1,27±0,28
Глютаминовая кислота	2,16±0,43	2,18±0,44	2,17±0,44	2,15±0,42	2,14±0,41	2,19±0,45	2,13±0,41
Серин	0,70±0,01	0,69±0,02	0,68±0,01	0,70±0,02	0,71±0,02	0,73±0,03	0,69±0,01
Глицин	0,36±0,07	0,35±0,06	0,34±0,05	0,37±0,08	0,36±0,07	0,38±0,09	0,35±0,06
Аланин	0,53±0,11	0,54±0,12	0,55±0,13	0,52±0,10	0,51±0,10	0,55±0,14	0,54±0,10
Аргинин	1,23±0,25	1,22±0,24	1,21±0,23	1,20±0,22	1,22±0,23	1,20±0,22	1,24±0,26
Пролин	0,67±0,13	0,68±0,15	0,69±0,14	0,70±0,15	0,68±0,14	0,69±0,15	0,68±0,14

Увеличение количества йода и селена в рационе кур-несушек практически не повлияло на содержание белка и аминокислот в белке и желтке куриного яйца.

Массовая доля белка в белке куриных яиц составляла в контрольной группе 10,19%, в опытных – 10,17–10,23%, валина – 0,43 и 0,42–0,46, изолейцина – 0,68 и 0,65–0,68, лейцина – 0,90 и 0,90–0,93, лизина – 0,60 и 0,57–0,60, метионина – 0,46 и 0,47–0,50, цистеина – 0,97 и 0,93–0,96, треонина – 0,43 и 0,44–0,47, фенилаланила – 0,69 и 0,66–0,69, тирозина – 0,41 и 0,42–0,45, гистидина – 0,26 и 0,23–0,25, аспарагиновой кислоты – 0,96 и 0,96–0,99, глютаминовой кислоты – 1,09 и 1,05–1,08, серина – 0,67 и 0,63–0,67, глицина – 0,37 и 0,33–0,36, аланина – 0,45 и 0,45–0,48, аргинина – 0,47 и 0,44–0,47, пролина – 0,50% и 0,50–0,53%.

Массовая доля белка в желтке куриных яиц составляла в контрольной группе 16,70%, в опытных – 16,67–16,73%, валина – 1,29 и 1,26–1,31, изолейцина – 1,29 и 1,26–1,32, лейцина – 1,53 и 1,50–1,56, лизина – 0,81 и 0,80–0,83, метионина – 0,55 и 0,54–0,56, цистеина – 0,53 и 0,52–0,55, треонина – 0,69 во всех группах, фенилаланила – 0,82 и 0,80–0,84, тирозина – 1,19 и 1,16–1,21, гистидина – 0,45 и 0,42–0,48, аспарагиновой кислоты – 1,24 и 1,21–1,27, глютаминовой кислоты – 2,16 и 2,13–2,19, серина – 0,70 и 0,68–0,73, глицина – 0,36 и 0,34–0,38, аланина – 0,53 и 0,51–0,55, аргинина – 1,23 и 1,20–1,24, пролина – 0,67% и 0,68–0,70%.

5.5.3 Экономическая эффективность получения куриного яйца, обогащенного йодом и селеном

Данные производственной проверки подтвердили положительные результаты научно-производственного опыта. В таблице 5.68 приведены результаты производственной проверки. Производственные показатели кур-несушек при новом варианте кормления были больше, чем в базовом варианте: сохранность − на 1%; яйценоскость на начальную несушку − на 5 яиц, или 1,7%; интенсивность яйценоскости − на 4,5%; средняя масса яиц − на 1 г, или 1,6%.

Таблица 5.68 – Результаты производственной проверки

Показатель	Варианты	
	базовый	новый
Поголовье на начало производственной проверки, гол.	1000	1000
Сохранность поголовья, %	96,0	97,0
Общее производство куриных яиц, шт.	299000	314000
Валовой расход кормов, кг	39468	40506
Яйценоскость от несушки (начальной), шт.	299	314
Масса яиц, г	63,1	64,1
Интенсивность яйценоскости, %	89,0	93,5
Выделено яйцемассы, кг	18866,9	20127,4
Затраты комбикорма (кг) на:		
десяток яиц	1,32	1,29
один кг яйцемассы	2,09	2,01
Цена 1 т комбикорма, тыс. бел. руб.	660,8	660,8
Стоимость добавки на 1 т комбикормов, тыс. бел. руб.	-	4,535
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	36102,799	36972,400
в том числе начисления с зарплатой, тыс. бел. руб.	2608,045	2608,045
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	26080,454	26766,365
стоимость добавки, тыс. бел. руб.	-	183,69
прочие прямые расходы, тыс. бел. руб.	3539,490	3539,490
накладные расходы, тыс. бел. руб.	3874,810	3874,810
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	1,207	1,177
Эффект (экономический) на 1 тыс. голов кур несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2010 года	-	942,0

Кроме того, отмечена положительная тенденция по снижению: расхода корма на 10 яиц − на 0,03 кг, или 2,3%; расхода корма на 1 кг яичной массы − на 0,08 кг, или 3,8%; себестоимости 10 яиц − на 0,03 тыс. бел. р., или 2,5%.

Валовое производство яиц при новом варианте кормления увеличилось на 15 тыс. штук, или 5% в сравнении с базовым вариантом кормления. За счет увеличения валового производства и массы яйца дополнительно получено 1260,5 кг яичной массы, или на 6,7% больше в сравнении с базовым вариантом.

Эффект экономический на 1 тыс. голов кур несушек составил 942,0 тыс. бел. руб.

5.6. Исследование питательной ценности хлореллы, показателей безопасности, затрат на ее производство и экономическая эффективность

В 2006 году ООО «Флоктус» (г. Минск) впервые в Республике Беларусь запустило производство суспензии хлореллы, являющейся продуктом биотехнологии, полученным на основе штаммов *Chlorella vulgaris ИФР № С – 111* или *BIN*. Белорусской торгово-промышленной палатой выдан сертификат за № 3/3765-2, подтверждающий производство данного продукта ООО «Флоктус».

В суспензии хлореллы клетки составляют 0,8–1,0% от сырой биомассы, остальное вещество приходится на культуральную среду. В 1 мл данного продукта численность клеток составляет 30–50 млн штук. Суспензия хлореллы в желудочно-кишечном тракте животных и птицы является оптимальной питательной средой для молочнокислых бактерий.

Хлорелла – активный продуцент сбалансированного по аминокислотному составу белка, углеводов, липидов, витаминов с легко регулируемым соотношением этих соединений при изменении условий культивирования.

В белке хлореллы содержатся все необходимые аминокислоты, в том числе незаменимые − лизин, метионин, треони́н, триптофан, валин, изолейцин, лейцин и фенилаланин. Липиды хлореллы содержат полиненасыщенные октотетрадекатетраеновую и гексадекатетраеновую кислоты (3–4%), обладающие бактерицидной активностью, а также линолевую, линоленовую, пальмитолеиновую кислоты. Суспензия хлореллы содержит все необходимые макро- и микроэлементы.

Хлорелла синтезирует природный антибиотик хлореллин, успешно уничтожающий патогенную микрофлору в концентрации 1: 500 000 и 1: 1 000 000, он эффективен против стрептококков, стафиллококков, кишечной палочки и, в меньшей степени, против возбудителя туберкулеза.

В культуральной среде хлореллы также содержатся биологически активные вещества. В ней обнаружены витамин B_1 (тиамин), B_2 (рибофлавин), B_3

(пантотеновая кислота), B_5 (никотиновая кислота), B_6 (пиридоксин), B_{12} (цианкобаламин), B_c (фолиевая кислота и ее производные), пара-аминобензойная кислота, H (биотин), инозит. Содержание этих витаминов в среде значительно превосходит их количество в клетках. Так, на 6 день выращивания хлореллы количество витаминов в среде максимально и составляет для пантотеновой кислоты, биотина, *пара*-аминобензойной кислоты 80%, для пиридоксина – 70, тиамина, инозита, никотиновой кислоты – 60% общего содержания в клетках и среде. Затем относительное содержание витаминов в среде снижается, тем не менее и на 14 день культивирования оно составляет около половины общего количества. Поэтому при использовании биомассы в качестве кормовых добавок следует учитывать это обстоятельство и выпаивать животным суспензию клеток, не теряя находящиеся в среде витамины и другие биологически активные вещества.

В сухой биомассе хлореллы содержится 45–55% белка, 5–10% липидов, 35% углеводов, до 10% минеральных веществ. В состав минеральной части хлореллы входят 4,79% кальция, 2,51% фосфора, 4,7% железа, 0,47% марганца, 0,009% кобальта, 0,048% меди, что в 6–10 раз превышает содержание минеральных веществ в таких культурах, как люцерна и клевер. Белок хлореллы равноценен белку сухого молока или мяса. Количество хлорофилла достигает 4–6%, что в 25 раз больше, чем в сухой люцерне.

Хлорофилл способствует лечению анемии, выводит токсины, очищает кишечник, печень, стимулирует рост и воспроизводительные функции животных. Хлорелла благоприятно воздействует на желудочно-кишечный тракт, иммунную, кровеносную, гуморальную и эндокринную системы. Хлорелла является иммунопробиотиком. Она восполняет минеральную и витаминную недостаточность, выводит из организма тяжелые металлы, токсины и радионуклиды.

Применение суспензии хлореллы при нарушениях обмена веществ, авитаминозах, желудочно-кишечных расстройствах, ряде инфекционных заболеваний, в том числе вирусных, ускоряет выздоровление животных при применении в количествах указанных, в таблице 5.69.

Таблица 5.69 – Применение хлореллы в птицеводстве

Половозрастная группа кур	Доза в миллилитрах на один день на голову	Количество дней выпойки
взрослые	30	постоянно
молодняк	5–20	постоянно
цыплята-бройлеры	5–30	постоянно

Государственным учреждением «Белорусский государственный ветеринарный центр», испытательной лабораторией Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (протокол испытаний от 28 декабря 2006 г. № 11776) проведено испытание суспензии хлореллы. Результаты испытаний кормовой добавки «Суспензия кормовая» представлены в таблице 5.70.

Таблица 5.70 – Результаты исследования на соответствие ТНПА

Показатель	Нормированное значение	Фактическое значение
Наличие бактерий группы кишечной палочки в 1 г	не допускается	не выделено
Наличие анаэробов	не допускается	не выделено
Наличие патогенного протея	не допускается	не выделено
Наличие патогенной микрофлоры в т. ч. сальмонелл в 25 г	не допускается	не выделено
Наличие энтерококков	не допускается	не выделено

Результаты испытаний суспензии хлореллы на содержание ртути, кадмия, свинца, мышьяка представлены в таблице 5.71.

Таблица 5.71 – Результаты исследований суспензии хлореллы, мг/кг

Показатель	Нормированное значение	Фактическое значение
Ртуть	не более 0,05	не обнаружено
Кадмий	не более 0,10	не обнаружено
Свинец	не более 0,60	0,001
Мышьяк	не более 0,50	0,002

Применение в животноводстве и птицеводстве суспензии хлореллы открывает для отрасли огромные возможности – увеличить рентабельность, улучшить качество продукции, получить дополнительную продукцию.

В период использования суспензии хлореллы в большинстве случаях нет необходимости в применении химиотерапевтических лекарственных средств ввиду ее способности нейтрализовать токсины, активировать метаболические процессы в организме и повышать иммунный статус птицы до естественного уровня. Использование микроводорослей в рационах сельскохозяйственной птицы позволит получить экологически чистую продукцию с высокими качественными показателями. Хлореллу используют в качестве источника витамина А (каротина), минеральных веществ и протеина.

Еще большие возможности могут открываться при использовании сухой хлореллы в комбикормах для сельскохозяйственных животных и птицы.

В исследованиях установлена питательность суспензии хлореллы и сухой хлореллы, усредненные показатели представлены в таблице 5.72.

Таблица 5.72 – Питательность хлореллы

Показатель	Суспензия хлореллы	Хлорелла сухая
Обмен. энергия (птица), МДж/кг	0,0992	9,92
Вещество (сухое), %	0,9169	91,69
Зола (сырая), %	0,080	8,00
Протеин (сырой), %	0,450	45,00
Клетчатка (сырая), %	0,050	5,00
Жир (сырой), %	0,075	7,50
БЭВ, %	0,260	26,19
Сахар, %	0,018	1,8

Установлено, что незаменимые аминокислоты в сухой хлорелле содержатся в следующих количествах: лизин – 0,88%, метионин – 0,48, метионин+цистин – 1,24, треонин –1,37, триптофан – 0,51, аргинин – 0,82, валин – 1,76%.

В сухой хлорелле β-каротин содержится в количестве 1300 мг/кг, витамины: А – 100 МЕ/кг, D (эргостерин) – 1100 МЕ/кг, Е – 225 мг/кг, К – 6, B_1 – 10, B_2 – 25, B_3 – 15, B_4 – 3000, B_5 – 145, B_6 – 9, B_c – 485, Н (биотин) – 0,1, С – 3150 мг/кг, B_{12} – 75 мкг/кг.

Предельное содержание условно жизненно необходимых микроэлементов в сухой хлорелле не должно превышать по фтору 10,0 мг/кг, никелю – 1,0, хрому –

0,5, мышьяку – 10 мг/кг и токсичных микроэлементов: по кадмию – не более 0,5 мг/кг, сурьме – 0,5, ртути – 0,1, свинцу – не более 5,0 мг/кг.

Полученные данные свидетельствуют о высокой питательной ценности сухой хлореллы, обогащенной йодом и селеном. Она содержит большое количество незаменимых аминокислот, макро-, микроэлементов, витаминов, что позволяет рекомендовать ее использование в комбикормах, белково-витаминно-минеральных добавках и премиксах для сельскохозяйственных животных и птицы как источник не только питательных, но и биологически активных веществ.

Содержание макроэлементов, микроэлементов в хлорелле, обогащенной йодом и селеном, представлено в таблице 5.73.

Таблица 5.73 – Содержание макро-, микроэлементов в хлорелле

Показатель	Суспензия хлореллы	Хлорелла сухая
Макроэлементы, %		
Кальций	0,0085	0,85
Фосфор общий	0,0049	0,49
Натрий	0,0061	0,61
Калий	0,0028	0,28
Магний	0,0028	0,28
Сера	0,0020	0,20
Жизненно необходимые микроэлементы, мг/кг		
Железо (100,0)*	11,5000	1150
Медь (30,0)*	0,0090	0,9
Цинк (50,0)*	0,6300	63
Марганец	0,0350	3,5
Кобальт (1,0)*	0,0120	1,2
Йод	7,0	700
Селен	2,0	200
Молибден (2,0)*	0,0002	0,02

Примечание – * предельно допустимая концентрация

Расчет годовых затрат на производство хлореллы (без учета транспортных расходов) в количестве 250 000 л представлен в таблице 5.74.

Таблица 5.74 – Расчет годовых затрат на производство суспензии хлореллы

Затраты	Долл. США
Подготовка помещения (реконструкция или ремонт). При общих затратах 10 000 $ и сроком их окупаемости 3 года	3300
Амортизация помещения (площадь 50 м^2)	330
Амортизация производственных основных средств:	
биореакторы – 10 шт.	750
прибор для определения оптической плотности – 1 шт.	800
компрессор – 2 шт.	300
микроскоп – 1 шт.	200
Сырье:	
минеральные соли (609 кг)	7 000
вода для питательных сред и технических нужд	100
Расходные материалы	1 000
Заработная плата специалистов: начальник цеха, 2 оператора	11 500
Электроэнергия ≈ 25 000 кВт	4 400
Отопление	520
Накладные расходы	4 000
Итого	34 200

Себестоимость 1 л суспензии хлореллы составит 1176 бел. руб. (0,14 $) + прибыль 10% + НДС 20% = 1176 бел. руб. + 118 бел. руб. + 235 бел. руб. = 1529 бел. руб. (0,18 $) – планируемая отпускная цена.

Рентабельность производства составляет 10%.

Расчеты показывают, что при планируемой цене реализации суспензии хлореллы 1529 руб. (0,18 долларов США) за 1 л ее применение будет экономически оправдано при повышении яйценоскости кур на 1,5% и увеличении вывода цыплят на 2,0%.

Для получения экономического эффекта от использования суспензии хлореллы при выращивании бройлеров достаточно увеличения интенсивности роста птицы на 1,7% и сокращения сроков откорма на 1 день. В то же время себестоимость суспензии, получаемой в России в 2009 г., составляла около 50 коп. за литр при концентрации 2,2 млн клеток хлореллы в 1 мл [367], что в пересчете на белорусские рубли составляло 128 рублей, или в 11,9 раз дешевле. Разность обусловлена тем, что мы получали более концентрированную суспензию хлореллы

(50 млн клеток хлореллы в 1 мл), разными ценами на энергоносители и тем, что российские установки для производства суспензии расположены непосредственно в птичниках и нет дополнительных расходов.

Для повышения эффективности использования суспензии хлореллы целесообразно налаживать ее производство на самих птицеводческих предприятиях или в непосредственной близости от них, так как транспортные расходы значительно увеличивают стоимость хлореллы.

Расчет экономической эффективности применения суспензии хлореллы при выращивании цыплят-бройлеров представлен в таблице 5.75.

Таблица 5.75 – Расчет экономической эффективности применения хлореллы при выращивании цыплят-бройлеров

Показатель	Цыплята-бройлеры, стандартное содержание	Цыплята-бройлеры 0–10 дней – 5,0 мл/гол./сут.; 11-25 дней – 10,0 мл/гол./сут.; 26 дней и до убоя – 20,0 мл/гол./сут.
Поголовье, сданное на убой, голов	25 000	25 000
Количество суспензии хлореллы, л	–	9 750
Стоимость 1 л, бел. руб.	–	1529
Всего затрат на хлореллу, тыс. бел. руб.	–	14 908
Живая масса в конце выращивания (42 дня), г	2 500	2 543
Убойный выход, %	72,0	72,0
Масса тушки, г	1800	1831
Реализовано мяса, кг	45 000	45 775
Цена реализации 1 кг, тыс. бел. руб.	20	20
Выручка от реализации, тыс. бел. руб.	900 000	915 500
Дополнительная выручка от применения хлореллы, тыс. бел. руб.	–	15 500
Дополнительная выручка за счет сокращения сроков откорма, тыс. бел. руб.	–	850
Дополнительная прибыль от применения хлореллы, тыс. бел. руб.	–	1 442
Рентабельность, %		9,67

Рентабельность использования суспензии хлореллы для цыплят-бройлеров составила 9,67%.

Был проведен анализ рентабельности производства суспензии водоросли хлореллы в условиях Республики Беларусь. Расчет экономической эффективности применения хлореллы в расчете на 10 тыс. племенных кур-несушек (без учета транспортных расходов) представлен в таблице 5.76.

Таблица 5.76 – Расчет экономической эффективности применения хлореллы для племенных кур-несушек

Показатель	Куры-несушки, стандартное содержание	Куры-несушки (20 мл хлореллы на голову в сутки в течение 21 дня)
Поголовье	10 000	10 000
Количество хлореллы, л	–	4 200
Стоимость 1 л	–	1529
Всего затрат на хлореллу, тыс. руб.	–	6 421
Яйценоскость, %	80,0	81,5
Вал яиц за 21 день, шт.	168 000	171 150
в т. ч. племенное яйцо (40%)	67 200	68 460
Вывод цыплят, %	75,0	77,0
Получено курочек (50% от выведенных цыплят), гол.	25 200	26 357
Цена суточного цыпленка, руб.	4 300	4 300
Выручка, тыс. руб.	108 360	113 335
Получено товарного яйца (60% от вала), шт.	100 800	102 690
Цена 10 яиц, тыс. руб.	9 500	9 500
Выручка, тыс. руб.	95 760	97 556
Дополнительная выручка от применения хлореллы, тыс. руб.	–	6 771
Дополнительная прибыль от применения хлореллы, тыс. руб.	–	350
Рентабельность		5,45%

При использовании суспензии хлореллы увеличились: яйценоскость кур-несушек – на 1,5%, в результате чего было дополнительно получено на 3150 яиц больше, в том числе 1890 товарных; вывод цыплят – на 2%, что способствовало увеличению количества курочек на 1157.

Рентабельность использования суспензии хлореллы для кур-несушек составила 5,45%.

5.7 Влияние хлореллы, обогащенной йодом и селеном, на продуктивность цыплят-бройлеров и получение функциональной продукции

5.7.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов

Научно-производственный опыт по получению мяса птицы с использованием хлореллы, обогащенной йодом и селеном, проведен на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 на РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области в 2011 г. с использованием технологического оборудования «Биг-Дачмент». Для этого было сформировано семь групп цыплят-бройлеров по 100 голов.

Схема опыта по выявлению оптимальной дозы суспензии и сухой хлореллы в рационах цыплят представлена в таблице 5.77.

Таблица 5.77 – Схема опыта по выявлению оптимальной дозы суспензии хлореллы и сухой хлореллы

Группа	Особенность кормления	Внесено на 1 т рациона, г		
		йода	селена	β-каротина
Контрольная	Полнорационный комбикорм ПК по нормам ВНИТИП 2009 г., йод в виде йодида калия, селен в виде селенита натрия	0,70	0,20	–
1 опытная	ПК* + суспензия хлореллы, 8 мл/гол	0,56	0,16	1,04
2 опытная	ПК* + суспензия хлореллы, 10 мл/гол	0,70	0,20	1,30
3 опытная	ПК* + суспензия хлореллы, 12 мл/гол	0,84	0,24	1,56
4 опытная	ПК* + 0,8 кг сухой хлореллы на 1 т комбикорма	0,56	0,16	1,04
5 опытная	ПК* + 1,0 кг сухой хлореллы на 1 т комбикорма	0,70	0,20	1,30
6 опытная	ПК* + 1,2 кг сухой хлореллы на 1 т комбикорма	0,84	0,24	1,56

Примечание – * в полнорационный комбикорм (ПК) контрольной группы йод и селен вводили в неорганических формах; в полнорационный комбикорм (ПК*) опытных групп йод и селен не вводили, эти микроэлементы содержались в суспензии или сухой хлорелле

Схема проверки на производстве представлена в таблице 5.78.

Таблица 5.78 – Схема проверки на производстве

Вариант	Особенность кормления	Добавлено на 1 т рациона, г		
		йода	селена	β-каротина
Базовый	Полнорационный комбикорм ПК по нормам ВНИТИП 2009 г., йод в виде йодида калия, селен в виде селенита натрия	0,70	0,20	–
1 новый	ПК* + суспензия хлореллы, 10 мл/гол	0,70	0,20	1,30
2 новый	ПК* + 1,0 кг сухой хлореллы на 1 т комбикорма	0,70	0,20	1,30

Примечание – * в полнорационный комбикорм (ПК) контрольной группы йод и селен вводили в неорганических формах; в полнорационный комбикорм (ПК*) опытных групп йод и селен не вводили, эти микроэлементы содержались в суспензии или сухой хлорелле

Суспензия хлореллы содержала 50 млн клеток хлореллы в 1 мл.

Во всех группах цыплята-бройлеры получали комбикорма с одинаковым составом и питательностью, которые приведены в таблицах 5.79 и 5.80.

Таблица 5.79 – Состав комбикорма для бройлеров (%)

Компонент	Возраст цыплят-бройлеров	
	1–21 день	22–35 дней
Кукуруза фуражная	14,00	40,00
Пшеница фуражная	41,75	20,11
Шрот соевый	17,00	16,00
Шрот подсолнечный	6,00	7,00
Мука мясокостная	3,50	2,50
Глютен кукурузный	5,04	4,50
Дрожжи кормовые	3,50	2,50
Рыбная мука	4,00	2,00
Жир кормовой	1,50	1,50
Подсолнечное масло	1,50	1,50
Известняк	0,85	0,80
Соль поваренная	0,11	0,14
Премикс	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,14	0,20
DL-метионин (98,5%)	0,11	0,25
Итого	100,00	100,00

Недостаток лизина и метионина в рационах восполняли за счет кормовых аминокислот.

Таблица 5.80 – Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма, г

Показатель	Возраст цыплят-бройлеров	
	1–21 день	22–35 дней
Обменная энергия, МДж	1,30	1,34
Протеин (сырой)	23,0	21,1
Жир (сырой)	6,75	6,90
Клетчатка (сырая)	3,57	3,51
Кальций общий	1,00	0,90
Фосфор общий	0,71	0,70
Фосфор доступный	0,45	0,41
Натрий, (Na)	0,20	0,20
Метионин+цистин	0,98	0,91
в том числе метионин	0,53	0,47
Лизин	1,36	1,25
Триптофан	0,26	0,23
Линолевая кислота	1,59	1,59

Качество воды для поения птицы соответствовало предельно допустимой концентрации химических веществ (таблица 5.81.).

Таблица 5.81 – Концентрация химических веществ в питьевой воде

Химическое вещество	Концентрация, мг/л
Кадмий, менее	0,01
Мышьяк, менее	0,05
Ртуть, менее	0,005
Свинец, менее	0,1
Фтор, менее	0,02
Хром 6-валентный, менее	0,10
Хром 3-валентный, менее	0,50
Нитраты (по азоту), менее	10,00
Нитриты, менее	0,10
Кальций, менее	75,00
Магний, менее	200,00
Медь, менее	0,30
Сера, менее	25,00
Соль поваренная (NaCl), менее	250,00
Натрия сульфат, менее	250,00
Магния сульфат, менее	250,00
Железо, менее	0,30
Хлор, менее	0,05
Кислород	7,00 – 14,00
Растворимые твердые вещества, менее	500,00
Водородный показатель pH	6,00 – 8,50

5.7.2 Результаты изучения и его анализ

Различные дозы суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, введенные в рацион, оказали различное влияние на живую массу зоотехнические показатели бройлеров (таблица 5.82.).

Таблица 5.82 – Зоотехнические показатели (n=100)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность цыплят, %	97	98	99	97	98	99	97
Живая масса цыплят, г в возрасте:							
сутки	42,8±0,6	42,8±0,6	42,8±0,6	42,8±0,5	42,8±0,6	42,8±0,6	42,8±0,5
28 суток	955 ±12	997 ±14*	1025 ±15***	1020 ±15***	985 ±13	1030 ±14***	1024 ±14***
35 суток	2055 ±31	2089 ±34	2195 ±35**	2179 ±34**	2080 ±34	2205 ±35**	2097 ±34
в том числе:							
курочек	1800 ±30	1820 ±30	1928 ±31**	1983 ±32***	1800 ±29	1935 ±33**	1824 ±27
петушков	2310 ±35	2358 ±36	2462 ±37**	2375 ±35	2360 ±34	2475 ±38**	2370 ±36
Среднесуточный прирост живой массы цыплят за 35 дней, г	57,5	58,5	61,5	61,0	58,3	61,8	58,7
Скормлено комбикорма одному бройлеру, кг	3,421	3,376	3,443	3,503	3,361	3,452	3,369
Затраты комбикорма на один кг прироста, кг	1,70	1,65	1,60	1,64	1,65	1,60	1,64
Индекс продуктивности	335	354	388	368	353	390	354

Сохранность поголовья во всех группах цыплят-бройлеров была высокой и составляла 97−99% в опытных и 97% в контрольной группе.

Живая масса бройлеров в 28-дневном возрасте при использовании хлореллы, обогащенной йодом и селеном, была на 30−75 г, или 3,1−7,9% больше, чем у цыплят, не получавших эти добавки, при этом разность была достоверна во всех опытных группах, кроме 4.

В 35-дневном возрасте наибольшую живую массу имели цыплята 2 и 5

опытных групп. Живая масса цыплят этих групп превышала живую массу цыплят контрольной группы на 140 и 150 г, или 6,8 и 7,3% (P≤0,01).

Живая масса петушков опытных групп 2 и 5 была больше массы петушков контрольной группы на 152 и 165 г, курочек – соответственно на 128 и 135 г. (P≤0,01).

Наивысший среднесуточный прирост живой массы цыплят за 35 дней был в 2 и 5 опытных группах и составил соответственно 61,5 и 61,8 г.

Наименьшие затраты комбикорма на один кг прироста массы отмечен у цыплят-бройлеров 2 и 5 групп. Они затрачивали на 1 кг прироста живой массы 1,60 кг комбикорма, или на 5,9% меньше, чем цыплята контрольной группы.

Индекс продуктивности цыплят-бройлеров 2 и 5 опытных групп был наивысшим и составил соответственно 388 и 390, что на 15,8 и 16,4% выше, чем в контрольной группе.

Результаты балансового опыта по переваримости цыплятами-бройлерами 27–35-дневного возраста жира, протеина, клетчатки, БЭВ, использованию кальция, азота, фосфора, доступности лизина, метионина, линолевой кислоты комбикормов при использовании разных доз суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, введенных в рацион, представлены в таблице 5.83.

Таблица 5.83 – Переваримость, использование, доступность питательных веществ комбикорма цыплятами

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Переваримость, %							
жир	75,5	76,6	77,7	77,4	76,5	77,8	77,4
протеин	89,7	90,8	91,8	91,7	90,8	91,9	91,7
клетчатка	11,6	12,6	12,8	12,7	12,6	12,8	12,7
БЭВ	80,9	82,2	86,4	85,8	81,9	86,8	82,6
Использование, %							
кальций	32,9	33,6	34,7	34,5	34,6	34,7	34,4
азот	45,7	46,5	47,5	47,4	47,1	47,6	47,4
фосфор	28,2	28,7	28,8	28,7	28,7	28,8	28,6
метионин	85,7	86,6	87,7	87,6	86,5	87,7	87,6
лизин	86,6	87,7	88,8	88,7	87,7	88,8	88,7
линолевая кислота	91,3	92,4	93,5	92,9	92,3	93,5	93,0

Переваримость жира, протеина, клетчатки, БЭВ, содержащихся в комбикорме, бройлерами 2 и 5 групп была больше соответственно на 2,2 и 2,3%, 2,1 и 2,2%, 1,2 и 1,2%, 5,5 и 5,9% по сравнению с контролем. Для изучения состояния обмена белков большое значение имеет определение азотистого баланса, или разницы между количеством азота, поступившего в организм с кормом, и выделенного в виде конечных продуктов азотистого обмена.

Использование азота, кальция, фосфора, содержащихся в комбикорме, цыплятами 2 и 5 опытных групп было на 1,8 и 1,9%, 1,8 и 1,8, 0,6 и 0,6% больше, чем цыплятами контрольной группы. Доступность лизина, метионина, линолевой кислоты комбикорма цыплятами 2 и 5 опытных групп была на 2,2; 2,0; 2,2% больше, чем в контроле.

Содержание йода и селена в мясе и печени цыплят-бройлеров представлено в таблице 5.84.

Таблица 5.84 – Содержание йода и селена в мясе и печени бройлеров (n=6)

Группа		Содержание йода, мкг/100 г		Содержание селена, мкг/100 г	
		мясо	печень	мясо	печень
Контрольная		38,61±1,01	40,03±1,30	7,81±0,72	20,04±2,08
опытная	1	40,10±2,10	42,24±2,55	10,21±1,30	25,05±2,05
	2	48,15±2,15**	49,70±2,50**	11,23±1,40*	25,14±3,00
	3	49,15±2,12**	49,97±2,07**	12,05±1,07**	27,05±3,02
	4	60,11±2,00***	62,24±2,51***	14,23±1,40**	30,07±3,00*
	5	68,15±2,15***	69,73±2,60***	15,52±1,49***	39,05±4,40**
	6	69,18±2,10***	69,97±2,68***	15,86±1,49***	40,50±4,00**

Введение в рацион цыплят-бройлеров суспензии хлореллы, обогащенной йодом и селеном (1, 2, 3 опытные группы), способствовало увеличению содержания: йода в мясе и печени – на 3,9–27,3 и 5,5–24,8%, селена – соответственно на 30,7–54,3 и 25,0–35,0%.

Введение сухой хлореллы, обогащенной йодом и селеном (4, 5, 6 опытные группы), в комбикорм значительно повлияло на накопление данных микроэлементов в мясе и печени цыплят-бройлеров. Так, к концу выращивания содержание йода в мясе цыплят-бройлеров увеличилось в 1,56–1,79 раза и в пече-

ни – в 1,55–1,75 раза, а селена – в 1,82–2,03 и в 1,50–2,02 раза соответственно. При этом следует отметить, что разница этих показателей в 5 и 6 опытных группах была незначительной. Так, превышение содержания йода и селена в мясе цыплят 6 опытной группы составило всего 1,5 и 2,2% по сравнению с 5 опытной группой, а в печени – 0,3 и 3,7% соответственно. Следовательно, повышение дозы сухой хлореллы, обогащенной йодом и селеном, с 1,0 до 1,2 кг на 1 т комбикорма нецелесообразно, так как это весьма незначительно влияет на содержание этих элементов в мясе и печени цыплят-бройлеров.

Содержание вышеназванных микроэлементов не превышало ПДУ по СанПиН 1163РБ 98. Минздравом Республики Беларусь рекомендовано содержание в мясе птицы йода – 30–70 мкг/100 г и селена – 10–20 мкг/100 г.

Мясные качества тушек цыплят-бройлеров представлены в таблице 5.85.

Таблица 5.85 – Мясные качества тушек цыплят-бройлеров (n=6)

Показатель	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Масса (предубойная), г	2045	2079	2184	2169	2070	2194	2087
	±30	±32	±34**	±32**	±32	±32***	±31
Масса тушки потрошеной, г	1444	1470	1547	1533	1463	1553	1476
	±21	±23	±25**	±23**	±23	±25***	±23
Выход потрошеных тушек убойный, %	70,6	70,7	70,8	70,7	70,7	70,8	70,7
Выход мяса, %:							
1 категория	94	96	98	98	96	98	98
2 категория	6	4	2	2	4	2	2
Съедобная часть по отношению к потрошеной тушке, %	81,8	81,9	82,0	81,9	81,9	82,0	81,9
Мышцы по отношению к потрошеной тушке, %	60,1	60,2	60,3	60,2	60,2	60,3	60,2
Грудные мышцы по отношению к потрошеной тушке, %	23,6	23,7	23,8	23,7	23,7	23,8	23,7
Отношение внутреннего жира к потрошеной тушке, %	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Предубойная живая масса цыплят-бройлеров в опытных группах была на 25–149 г, или 1,2–7,3% больше, чем у цыплят контрольной группы. Масса потрошеной тушки опытных групп была на 19–109 г, или 1,3–7,5% больше, чем у тушки контрольной группы. Убойный выход потрошеных тушек опытных групп был на 0,1–0,2% больше, чем у контрольной. Выход мяса первой категории в опытных группах был больше, чем в контрольной, на 2–4%.

Соотношение внутреннего жира к потрошеной тушке не изменялось и во всех группах составило по 1,3%.

Питательность и качество мяса бройлеров представлены в таблице 5.86.

Таблица 5.86 – Питательность и качество мяса бройлеров (n=6)

Показатель	Группа						
	контроль-	опытная					
	ная	1	2	3	4	5	6
Вода, %	67,94±0,6	67,77±0,6	67,74±0,6	67,76±0,6	67,77±0,6	67,74±0,6	67,75±0,6
Сухое вещество, %	32,06±0,4	32,23±0,4	32,26±0,4	32,24±0,4	32,23±0,4	32,26±0,4	32,24±0,4
в том числе: белок	20,24±0,1	20,41±0,1	20,43±0,1	20,41±0,1	20,41±0,1	20,43±0,1	20,41±0,1
жир	10,80±0,1	10,80±0,1	10,78±0,1	10,80±0,1	10,79±0,1	10,78±0,1	10,80±0,1
минеральные вещества	1,02±0,01	1,02±0,01	1,05±0,07	1,03±0,07	1,03±0,07	1,05±0,07	1,03±0,07
Дегустационная оценка жареного мяса, баллы	4,71±0,2	4,72±0,2	4,73±0,2	4,72±0,2	4,72±0,2	4,73±0,2	4,72±0,2
Потери при жарении мяса, %	35,6	35,5	35,4	35,5	35,5	35,4	35,5

Различные дозы суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, введенные в рацион, не оказали значительного влияния на количество воды, белка, жира и минеральных веществ в мясе цыплят-бройлеров.

Дегустационная оценка жареного мяса цыплят контрольной группы составила 4,71±0,2 балла, а бройлеров опытных групп – 4,72±0,2–4,73±0,2 балла. Потери при жарке мяса почти не отличались и составили 35,6% в контрольном варианте и 35,4–35,5% у птицы опытных групп.

5.7.3 Экономическая эффективность ввода хлореллы, обогащенной йодом и селеном, в комбикорма для цыплят-бройлеров

Основные итоги результатов исследования производственной проверки и экономическая эффективность ввода суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, представлены в таблице 5.87.

Таблица 5.87 – Основные результаты производственной проверки

Показатель	Вариант		
	базовый	новый 1	новый 2
Посажено суточных цыплят-бройлеров, гол.	1000	1000	1000
Сдано на убой, гол.	970	985	985
Сохранность поголовья, %	97,0	98,5	98,5
Масса суточного бройлера, г	40,3	40,3	40,3
Общая масса суточных бройлеров, кг	40,3	40,3	40,3
Живая масса поступивших на убой бройлеров, кг	2066,1	2243,8	2250,7
Прирост массы, кг	2025,8	2203,5	2210,4
Масса бройлера в конце откорма, г	2130	2278	2285
Срок выращивания, дни	35	35	35
Среднесуточный прирост живой массы, г на голову	57,9	63,0	63,2
Расход комбикорма, кг	3524,9	3566,2	3691,4
Расход суспензии хлореллы, л	–	344,8	–
Расход сухой хлореллы, кг	–	–	3,7
Затраты комбикорма на один кг прироста массы, кг	1,74	1,62	1,67
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	15809,3	16452,3	17026,1
В т. ч. стоимость:			
кормов без хлореллы, тыс. бел. руб.	9880,8	9996,6	10347,1
цена 1 л суспензии хлореллы, тыс. бел. руб.	–	1,529	–
стоимость суспензии хлореллы, тыс. бел. руб.	–	527,2	–
цена 1 кг сухой хлореллы, тыс. бел. руб.	–	–	203,3
стоимость сухой хлореллы, тыс. бел. руб.	–	–	752,2
Убойный выход, %	71,5	72,6	72,7
Получено мяса, кг	1477,3	1629,0	1636,3
Себестоимость 1 кг мяса, тыс. бел. руб.	10,7	10,1	10,4
Реализационная цена одного кг мяса	20,0	20,0	20,0
Экономический эффект, тыс. бел. руб.	–	977,4	490,9
Экономический эффект в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, сданных на убой, тыс. бел. руб. в ценах 2011 года	–	992,3	498,4

Производственной проверкой было установлено, что при дополнительном

введении в рацион цыплят-бройлеров суспензии хлореллы (новый вариант 1) и сухой хлореллы (новый вариант 2), обогащенных йодом и селеном, производственные показатели были выше, чем в контроле. Так, сохранность цыплят-бройлеров увеличилась на 1,5%; живая масса сданной на убой птицы – на 177,7 и 184,6 кг; средняя живая масса одной головы в конце выращивания – на 148 и 155 г, или 6,9 и 7,3%; среднесуточный прирост живой массы на – 5,1 и 5,3 г на голову, или 8,8 и 9,2%; убойный выход – на 1,1 и 1,2%. Получено мяса больше на 151,7 и 159,0 кг; затраты комбикорма на один кг прироста массы снизился на 0,12 и 0,07 кг, или 6,9 и 4,0%; себестоимость 1 кг мяса снизилась на 0,6 и 0,3 тыс. бел. рублей, или 5,6 и 2,8%.

Экономический эффект при выращивании одной тысячи цыплят по новому варианту 1 составил 977,4 тыс. бел. руб., что в пересчете на 1000 бройлеров, сданных на убой, составляет 992,3 тыс. бел. руб. В новом варианте 2 экономический эффект при выращивании одной тысячи цыплят составил 490,9 тыс. бел. руб., что в пересчете на 1000 бройлеров, сданных на убой, составляет 498,4 тыс. бел. руб.

5.8 Влияние хлореллы, обогащенной йодом и селеном, на продуктивность кур-несушек и получение функционального яйца

5.8.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов

Научно-производственный опыт и производственная проверка по выявлению экономической эффективности использования суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, проведены в ОАО «1-я Минская птицефабрика» в 2011 г. на курах-несушках яичного кросса Хайсекс белый с использованием

технологического оборудования Евровент-500 немецкой фирмы «Биг-Дачмент».

В таблице 5.88 приведена схема опыта.

Таблица 5.88 – Схема опыта по использованию хлореллы в рационах кур-несушек

Группа	Особенности кормления	Внесено на 1 т рациона, г		
		йод	селен	*β*-каротин
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) по нормам ВНИТИП, 2009 г., йод – в виде йодида калия, селен – в виде селенита натрия	0,70	0,20	–
1 опытная	ПК* + суспензия хлореллы – 8 мл на голову	0,56	0,16	1,04
2 опытная	ПК* + суспензия хлореллы – 10 мл на голову	0,70	0,20	1,30
3 опытная	ПК* + суспензия хлореллы – 12 мл на голову	0,84	0,24	1,56
4 опытная	ПК* + сухая хлорелла – 0,8 кг/т комбикорма	0,56	0,16	1,04
5 опытная	ПК* + сухая хлорелла – 1,0 кг/т комбикорма	0,70	0,20	1,30
6 опытная	ПК* + сухая хлорелла – 1,2 кг/т комбикорма	0,84	0,24	1,56

Примечание – в полнорационный комбикорм (ПК) контрольной группы йод и селен вводили в неорганических формах; в полнорационный комбикорм (ПК*) опытных групп йод и селен не вводили, эти микроэлементы содержались в суспензии или сухой хлорелле

Вначале куры выращивались в одинаковых условиях, затем в 16-недельном возрасте молодняк разделили на 7 групп по 30 голов в каждой. Для экспериментов использовалась суспензия, содержащая 50 млн клеток хлореллы в 1 мл, и сухая хлорелла, полученные на основе штаммов *Chlorella vulgaris ИФР № С – 111* или *BIN* и выращенные на питательной среде, содержащей кроме основных питательных веществ соли йода и селена. При приготовлении питательной среды для предотвращения выпадения солей в осадок, который часто образуется в среде, приготовленной на водопроводной воде, добавляли ЭДТА.

Производственная проверка проведена на трех вариантах по 1000 голов кур-несушек. Базовый и два новых варианта птицы были сформированы из молодняка промышленных яичных кур-несушек, выращенного в одинаковых условиях кормления и содержания. До возраста 16-недель птица выращивалась в одинаковых условиях и получала комбикорма с питательностью по нормам ГНУ «ВНИТИП» [206]. С 16- до 68-недельного возраста птицу базового и двух новых вариантов

кормили полнорационными комбикормами одинаковой питательности; кроме этого, птица новых вариантов дополнительно получала суспензию или сухую хлореллу по схеме, которая представленна в таблице 5.89.

Таблица 5.89 – Производственная проверка (схема)

Вариант	Особенность кормления	Внесено на 1 т рациона, г		
		йод	селен	β-каротин
Базовый	Полнорационный комбикорм ПК по нормам ВНИТИП, 2009 г. (йод в виде йодида калия, селен в виде селенита натрия)	0,70	0,20	–
1 новый	ПК* + суспензия хлореллы 10 мл/гол	0,70	0,20	1,30
2 новый	ПК* + 1,0 кг сухой хлореллы на 1 т комбикорма	0,70	0,20	1,30

Примечание – в полнорационный комбикорм (ПК) контрольной группы йод и селен вводили в неорганических формах; в полнорационный комбикорм (ПК*) опытных групп йод и селен не вводили, эти микроэлементы содержались в суспензии или сухой хлорелле

Кормили птицу полнорационными комбикормами вручную, нормированние питательных веществ проводили по нормам ГНУ «ВНИТИП» [214]. Во всех группах птица получала комбикорма с одинаковой питательностью, состав представлен в таблице 5.90.

Таблица 5.90 – Состав комбикорма для яичных кур-несушек

Компонент	Возраст кур-несушек, недель		
	16–20	21–45	46–68
	Количество, %		
Кукуруза фуражная	17,60	15,60	15,60
Пшеница фуражная	30,15	29,17	17,21
Ячмень фуражный	20,20	18,30	29,47
Шрот подсолнечный	15,00	15,60	14,50
Рыбная мука	1,60	2,00	1,90
Дрожжи кормовые	3,30	4,80	4,95
Травяная мука	4,10	3,20	4,00
Подсолнечное масло	1,40	1,00	0,50
Ракушка	4,00	3,85	5,00
Известняк	1,00	4,05	4,20
Костная мука	–	0,75	1,00
Соль поваренная	0,50	0,40	0,40
Премикс	1,00	1,00	1,00
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,07	0,12	0,12
DL-метионин (98,5%)	0,08	0,16	0,15
Итого	100,00	100,00	100,00

Питательность комбикорма для кур-несушек представлена в таблице 5.91.

Таблица 5.91 – Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма, г

Показатель	Возраст кур-несушек, недель		
	16–20	21–45	46–68
Сухое вещество	88,00	88,00	88,00
Обменная энергия, МДж	1,130	1,130	1,088
Протеин (сырой)	17,00	17,00	16,00
Жир (сырой)	3,02	3,02	2,52
Клетчатка (сырая)	4,93	5,00	5,90
Кальций общий	3,60	3,60	3,80
Фосфор	0,70	0,70	0,60
Доступный фосфор	0,40	0,40	0,34
Натрий	0,20	0,20	0,20
Метионин+цистин	0,65	0,72	0,68
Лизин	0,75	0,85	0,80
Линолевая кислота	1,40	1,40	1,20

5.8.2 Результаты изучения и его анализ

Основные производственные показатели, полученные при выпойке суспензии и скармливании сухой хлореллы промышленным курам-несушкам яичного направления продуктивности, представлены в таблице 5.92.

Как видно из полученных данных, использование суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, в рационах кур-несушек оказало положительное влияние на продуктивность и затраты кормов.

Увеличивались: интенсивность яйценоскости кур-несушек – на 1,9–4,4 и 3,5–5,9%; количество отборных и первой категории яиц – соответственно на 2,3–5,3; 1,6–4,2 и 2,1–4,6; 0,6–2,2%; средняя масса яиц – на 1,1–2,4 г (1,9–4,2%) и 0,3–0,8 г (0,5–1,4%); выход яичной массы на начальную несушку – на 0,70–1,46 кг, или 4,9–10,2%, и 0,76–1,33 кг, или на 5,3–9,3%.

Таблица 5.92 – Зоотехнические показатели кур-несушек с 21 по 68 неделю и затраты кормов (n=30)

Показатель	Группа						
	контроль-ная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Сохранность поголовья, %	93,3	96,7	96,7	93,3	96,7	96,7	93,3
Получено яиц от несушки (начальной), шт.	248,5	255,7	262,9	254,5	260,8	267,8	259,8
Интенсивность яйценоскости, %	75,5	77,7	79,9	77,4	79,3	81,4	79,0
Средняя масса яиц, г	57,4±0,3	58,5±0,4	59,8±0,4	59,0±0,4	57,7±0,4	58,2±0,4	58,0±0,4
Живая масса кур в возрасте, г:							
21 недели	1423±12,3	1421±15,0	1424±15,0	1423±15,4	1415±15,1	1411±15,1	1411±15,1
45 недель	1675±20,7	1678±19,6	1679±19,8	1678±19,9	1673±19,0	1675±19,1	1674±19,0
68 недель	1585±15,0	1581±14,0	1582±14,3	1583±14,4	1584±14,3	1580±14,1	1581±14,0
Категория яиц, %:							
отборное	5,5	7,8	10,8	10,0	7,6	10,1	10,0
первая категория	73,0	74,6	77,2	76,1	73,6	75,2	75,2
вторая категория	20,7	16,8	11,2	13,1	17,9	13,8	13,9
мелкое	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Выход яйцемассы от несушки (начальной), кг	14,26	14,96	15,72	15,02	15,02	15,59	15,07
Среднесуточное потребление комбикормов, г на голову	102,0	102,3	102,1	102,6	103,6	103,4	103,7
Затраты комбикорма (кг) на:							
10 яиц	1,35	1,32	1,28	1,33	1,31	1,27	1,31
один кг яичной массы	2,35	2,25	2,14	2,25	2,27	2,18	2,20

Достоверных различий в живой массе кур-несушек в возрасте 21, 45, 68 недель не установлено.

Снижались: количество яиц второй категории – на 3,9–9,5 и 2,8–6,9%; затраты комбикорма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы – соответственно на 0,02–0,07 и 0,10–0,21 кг, или на 1,5–5,2 и 4,2–8,9%; а при использовании сухой хлореллы – соответственно на 0,04–0,08 и 0,08–0,17 кг, или на 3,0–5,9 и 3,4–7,2%.

При использовании суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, в рационах кур-несушек соответственно в количестве 10 мл на несушку и 1 кг на 1 т комбикорма сохранность птицы с учетом выбраковки, интенсивность яйценоскости кур-несушек, количество отборных и первой категории яиц, средняя масса яиц, выход яичной массы от несушки были наивысшими, а количество яиц второй категории, расход комбикорма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы были наименьшими, что позволяет говорить об этом количестве как оптимальной норме.

Данные содержания йода и селена в курином яйце приведены в таблице 5.93.

Таблица 5.93 – Содержание в курином яйце йода и селена, мкг/100 г (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Содержание в начале опыта:							
йода	19,80 ±0,12	19,80 ±0,12	19,80 ±0,12	19,80 ±0,12	19,80 ±0,12	19,80 ±0,12	19,80 ±0,12
селена	11,88 ±0,08	11,88 ±0,08	11,88 ±0,08	11,88 ±0,08	11,88 ±0,08	11,88 ±0,08	11,88 ±0,08
Содержание после 47 недель опыта:							
йода	19,10 ±0,12	26,43 ±0,12***	32,44 ±0,12***	36,03 ±0,12***	66,04 ±0,12***	69,22 ±0,12***	69,45 ±0,12***
селена	12,10 ±0,09	18,11 ±0,09***	19,12 ±0,09***	20,09 ±0,09***	23,75 ±0,09***	28,11 ±0,09***	28,15 ±0,09***

Анализ данных, полученных в эксперименте, показал, что содержание йода и селена в курином яйце в начале опыта у кур контрольной и опытных групп не различалось. В конце опыта наибольшее содержание йода и селена в курином яйце отмечалось у кур 4, 5 и 6 опытных группах при введении в комбикорма сухой

хлореллы, обогащенной йодом и селеном, увеличение по йоду составило 3,5–3,6 раза, по селену – 2,0–2,3 раза (P≤ 0,001).

Результаты морфологических исследований куриных яиц и содержание витамина А и каротина в желтке яиц приведены в таблице 5.94.

Таблица 5.94 – Морфологический состав куриных яиц и содержание витамина А и каротина в желтке яиц (n=10)

Показатель	Группа						
	контрольная	опытная					
		1	2	3	4	5	6
Упругая деформация, мкм	13,5±0,175	13,5±0,175	13,6±0,176	13,5±0,175	13,3±0,174	13,4±0,175	13,3±0,174
Индекс формы	87,8	87,8	87,8	87,8	87,2	87,3	87,2
Ед. Хау	356±1	355±1	355±1	355±1	356±1	356±1	356±1
Толщина скорлупы, мкм	0,106±0.001	0,107±0.001	0,107±0.001	0,107±0.001	0,106±0.001	0,107±0.001	0,106±0.001
Индекс белка	0,457±0.001	0,457±0.001	0,458±0.001	0,457±0.001	0,455±0.001	0,459±0.001	0,455±0.001
Индекс желтка	6,7±0.1	6,5±0.1	6,3±0.1	6,3±0.1	6,4±0.1	6,2±0.1	6,4±0.1
Масса скорлупы, г	11,8	11,3	10,8	10,9	10,9	10,4	10,8
% к массе яйца	17,4±0.1	17,7±0.1	18,0±0.1	17,9±0.1	18,3±0.1	18,9±0.1	18,2±0.1
Масса желтка, г	30,5	30,7	30,9	30,9	31,2	31,6	30,9
%	32,9±0.1	33,4±0.1	33,9±0.1	33,8±0.1	33,9±0.1	34,7±0.1	34,4±0.1
Масса белка, г	57,7	58,0	58,3	58,2	57,9	58,0	58,3
%							
Отношение массы белка к массе желтка	1,89	1,89	1,88	1,89	1,85	1,84	1,89
Содержание в желтке:							
витамина А, мкг/г	7,60±0,09	9,32±0,09***	9,75±0,09***	9,87±0,09***	10,32±0,09***	12,53±0,09***	12,75±0,09***
каротиноидов мкг/г	13,77±0,11	17,57±0,11***	20,66±0,11***	20,88±0,11***	19,57±0,11***	23,68±0,11***	24,75±0,11***

Использование суспензии и сухой хлореллы в рационах кур-несушек не оказало существенного влияния на основные морфологические показатели яиц.

При использовании суспензии хлореллы установлено увеличение содержания витамина А и каротина в яйце соответственно на 22,6–29,9% и 27,6–51,6%, при использовании сухой хлореллы – соответственно на 35,8–67,8% и 42,1–79,7% (P≤ 0,001).

Для изучения вопроса о влиянии хлореллы на вкусовые качества яиц была

проведена дегустация, результаты которой приведены в таблице 5.95.

Таблица 5.95 – Органолептические показатели яиц (n=10)

Группа		Показатель					
		аромат белка	цвет белка	вкус белка	аромат желтка	цвет желтка	вкус желтка
Контрольная		4,37±0,27	5,01±0,25	4,62±0,17	4,74±0,27	3,64±0,25	4,51±0,18
опытная	1	4,26±0,40	4,76±0,24	4,51±0,26	4,64±0,30	4,01±0,28	4,76±0,17
	2	4,27±0,41	4,75±0,23	4,51±0,27	4,65±0,34	4,02±0,27	4,77±0,16
	3	4,25±0,41	4,75±0,23	4,52±0,25	4,63±0,34	4,03±0,28	4,75±0,15
	4	4,27±0,41	4,77±0,25	4,50±0,25	4,63±0,35	4,02±0,29	4,77±0,16
	5	4,25±0,42	4,75±0,23	4,52±0,27	4,65±0,34	4,02±0,27	4,77±0,17
	6	4,26±0,41	4,76±0,24	4,51±0,26	4,64±0,35	4,01±0,28	4,76±0,17

В результате исследования вкусовых качеств яиц контрольной и опытных групп кур-несушек не установлено отрицательного влияния суспензии и сухой хлореллы на органолептические свойства.

Применение суспензии хлореллы в наших исследованиях при нарушениях обмена веществ, авитаминозах, желудочно-кишечных расстройствах, а также ряде инфекционных заболеваний, в том числе вирусных, ускоряло выздоровление животных.

5.8.3 Экономическая эффективность ввода хлореллы, обогащенной йодом и селеном, в комбикорма для кур-несушек

Данные производственной проверки по использованию суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, которая проводилась на курах с 21 по 68 неделю, подтвердили положительные результаты научно-производственного опыта и представлены в таблице 5.96.

У кур-несушек в 1-м и 2-м новых вариантах была получена более высокая сохранность, которая была на 0,6% больше, чем в контроле. Яйценоскость на

начальную несушку в обоих новых вариантах была больше на 23,5 яиц, а интенсивность яйценоскости – на 7,2%.

Таблица 5.96 – Результаты производственной проверки

Показатель	Варианты		
	базовый	1 новый	2 новый
Начальное поголовье, гол.	1000	1000	1000
Сохранность кур за период опыта, %	97,2	97,8	97,8
Валовое производство яиц, шт.	290878	314385	314388
Общий расход кормов, кг	39843	40310	37727
Яйценоскость от несушки (начальной), шт.	290,9	314,4	314,4
Средняя масса яиц, г	62,0	63,3	63,4
Интенсивность яйценоскости, %	88,4	95,6	95,6
Выделено яйцемассы, кг	18034,4	19900,6	19932,2
Расход корма на 10 яиц, кг	1,37	1,28	1,20
Затраты комбикорма на один кг яйцемассы, кг	2,21	2,03	1,89
Цена 1 т комбикормов, тыс. бел. руб.	1943,1	1943,1	1943,1
Производственные затраты, тыс. бел. руб.	106028,7	111966,6	109587,0
в т. ч. начисления с зарплатой, тыс. бел. руб.	7833,3	7833,3	7833,3
стоимость комбикорма, тыс. бел. р.	77418,9	78326,4	73307,3
Цена 1 л суспензии хлореллы, тыс. бел. руб.	–	1,529	–
Цена 1 кг сухой хлореллы, тыс. бел. руб.	–	–	203,3
стоимость суспензии и сухой хлореллы, тыс. бел. руб.	–	5030,4	7669,9
прочие прямые расходы, тыс. бел. руб.	10159,5	10159,5	10159,5
накладные расходы, тыс. бел. руб.	10617,0	10617,0	10617,0
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	3,65	3,56	3,49
Цена реализации 10 яиц, тыс. бел. руб.	4,25	4,68	4,68
Эффект (экономический) на 1 тыс. голов несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2011 года	–	16348,0	18548,9

Валовое производство яиц в первом и втором новых вариантах увеличилось на 23 507 и 23 510 штук, или по 8,1%, в сравнении с базовым вариантом кормления. За счет увеличения валового производства и массы яйца дополнительно получено 1866,2 и 1897,8 кг яичной массы, или на 10,3 и 10,5% больше, в сравнении с базовым вариантом. Средняя масса яиц в первом новом варианте была на 1,3 г больше, чем в контроле, во втором варианте – на 1,4 г. Кроме того, было отмечено снижение расхода корма на 10 яиц в первом и втором новых вариантах на 0,09 и 0,17 кг, или 6,6 и 12,7%, и на 1 кг яйцемассы – 0,18 и 0,32 кг, или на 8,1 и 14,5% соответственно.

Экономический эффект в расчете на 1000 кур-несушек при использовании суспензии хлореллы составил 16 348,0 тыс. бел. руб., при использовании сухой хлореллы – 18 548,9 тыс. руб.

5.9 Фекорд-2004 в комбикормах кур-несушек

5.9.1 Схемы исследований, состав, питательность комбикормов

Цель настоящего исследования – изучение эффективности применения в рационах кур-несушек мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» и уточнение дозы введения ее в комбикорма.

Научно-производственный опыт и производственную проверку на курах-несушках яичного кросса «Беларусь коричневый» были проведены на базе РУСХНПП «Бел ЗОСП» в 2007 г. Птицу содержали в клеточных батареях. Световой режим, температура, плотность посадки и другие параметры соответствовали рекомендациям ГНУ ВНИТИП для кур яичного направления продуктивности. Кормление проводили вручную, сухими рассыпными полнорационными комбикормами, путем нормированного их скармливания с питательностью по нормам ГНУ ВНИТИП [214].

Исследования выполнены по «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Сергиев Посад 2004) [195, 195].

Вначале птица выращивалась в одинаковых условиях и получала комбикорма с питательностью по нормам ГНУ ВНИТИП, затем ее разделили на 3 группы по 30 голов.

Опытная птица в возрасте до 52 недель получала мультиэнзимную композицию «Фекорд-2004» согласно схеме опыта, представленной в таблице 5.97.

Таблица 5.97 – Схема опыта на курах-несушках

Группа	Особенность кормления
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
1-я опытная	Полнорационный комбикорм (ПК) + 200 мл мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» на одну т комбикорма
2-я опытная	Полнорационный комбикорм (ПК) + 250 мл мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» на одну т комбикорма

Схема производственной проверки на несушках приведена в таблице 5.98.

Таблица 5.98 – Схема производственной проверки на курах-несушках

Вариант	Особенность кормления
Базовый	Полнорационный комбикорм (ПК)
Новый	Полнорационный комбикорм (ПК) + 200 мл мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» на одну т комбикорма

Фермент вводили путем тонкодисперсного напыления на комбикорм при непрерывном его перемешивании.

Состав и питательность комбикорма для яичных кур-несушек представлены в таблице 5.99.

Таблица 5.99 – Состав и питательность комбикорма для яичных кур-несушек

Компонент	Количество, %
Пшеница фуражная	30,10
Ячмень фуражный	22,95
Тритикале	10,00
Шрот подсолнечный	17,00
Мука травяная	5,00
Мука рыбная	1,50
Ракушка	4,00
Мел кормовой	3,50
Трикальцийфосфат	2,20
L-лизин гидрохлорид (78,8 %)	0,20
DL-метионин (98,5%)	0,05
Жир кормовой	2,50
Премикс	1,00
Итого	100,00
Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма, г	
Обменная энергия, ккал	263,40
Протеин (сырой)	16,40
Жир (сырой)	3,40
Клетчатка (сырая)	6,03
Кальций общий	3,43
Фосфор общий	0,72
Доступный фосфор	0,40
Натрий	0,20
Метионин+цистин	0,65
Лизин	0,74
Линолевая кислота	1,40

5.9.2 Результаты исследований и их обсуждение

Основные производственные показатели, полученные за время опыта по использованию «Фекорд-2004» в кормлении промышленных кур-несушек яичного направления продуктивности возраста на 52 неделе, приведены в таблице 5.100.

Таблица 5.100 – Производственные показатели

Показатель	Группа		
	контроль-ная	опытная	
		1-я	2-я
Сохранность кур с учетом выбраковки, %	98,0	98,0	98,0
Интенсивность яйценоскости, %	86,2	91,2	87,9
Получено яиц на начальную несушку, шт.	157	166	160
в том числе бесскорлупных, %	1,27	0,60	0,60
двухжелтковых, %	1,27	0,60	0,60
Средняя масса яиц, г:	59,9±0,4	60,5±0,3	60,2±0,4
Выход яичной массы на начальную несушку, кг	9,40	10,04	9,63
Живая масса кур в возрасте, г:			
26 недель	1486±42,5	1485±42,3	1480±43,1
52 недели	1775±43,5	1786±45,2	1780±44,5
Среднесуточное потребление комбикормов, г на голову	116,0	108,0	112,0
Затраты комбикорма на 10 яиц, кг	1,35	1,19	1,27
Затраты комбикорма на 1 кг яичной массы, кг	2,24	1,96	2,12

Из приведенной таблицы видно, что ферментный препарат «Фекорд-2004» оказал положительное воздействие на продуктивность кур при снижении среднесуточного потребления комбикорма. Интенсивность яйценоскости кур – основной критерий полноценного кормления несушки. Ввод фермента в дозе 200 мл/т повысил интенсивность яйценоскости несушек на 5,0% в сравнении с контрольной. В то же время увеличение норм расхода препарата до 250 мл/т не привело к дальнейшему повышению продуктивности кур, в сравнении с 1 опытной группой, но интенсивность яйценоскости во 2-опытной группе была на 1,7 процента больше, чем в контрольной группе.

Количество как бесскорлупных, так и двухжелтковых яиц в контрольной группе кур превышало этот показатель опытных на 0,67%.

Средняя масса яиц в 1-й и 2-й опытных группах превосходила по этому показателю контрольную группу на 0,6 и 0,3 г, или 1,0 и 0,5 % соответственно, но разность недостоверна.

Наивысший выход яичной массы на начальную несушку отмечен у кур 1-й опытной группы – разность с контрольной составила 0,64 кг или 6,8%, у кур 2-й опытной группы – соответственно 0,23 кг, или 2,4%.

Достоверных различий в живой массе кур-несушек в возрасте 26, 52 недели не установлено.

Введение в комбикорма ферментов оказало влияние на потребление кормов и их конверсию в расчете на 10 яиц, а также на 1 кг яичной массы. Среднесуточное потребление комбикормов у кур контрольной группы было больше, чем у птицы 1-й и 2-й опытных групп, соответственно на 8 и 4 г на голову, или 7,4 и 3,6%.

Затраты кормов на 10 яиц у несушек 1-й и 2-й опытных групп были меньше на 0,16 и 0,08 кг, или на 13,4 и 6,3%, и также в расчете на 1 кг яичной массы – на 0,28 и 0,12 кг, или 14,3 и 5,7%.

Результаты, полученные при проведении морфологических исследований яиц, приведены в таблице 5.101.

Таблица 5.101 – Морфологический состав яиц (n=10)

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		1	2
Упругая деформация, мкм	17,0±0,8	15,0±0,7	18,0±0,8
Индекс формы	76,0±1,0	77,0±1,0	77,0±1,1
Единица ХАУ	81,0±1,5	76,0±1,5*	76.0±1,5*
Отношение массы белка к массе желтка	2,3±0,11	2,3±0,11	2,0±0,11
Толщина скорлупы, мкм	343±7	365±7*	366±7*
Индекс белка	0,085±0,004	0,075±0,003	0,075±0,003
Индекс желтка	0,393±0,01	0,383±0,01	0,396±0,01
Масса, г: скорлупа	6,8±0,2	6,8±0,2	6,6±0,2
желток	17,7±0,7	16,0±0,7	17,3±0,7
белок	40,4±0,7	38,7±0,5	38,0±0,7
Содержание в желтке витамина А, мкг/г	6,9±0,6	4,8±0,6*	6,9±0,6
Содержание в желтке каротиноидов, мкг/г	10,2±0,1	10,6±0,1*	10,8±0,2*
Кислотное число желтка, мг КОН	9,3±0,1	9,3±0,1	9,3±0,1

При проведении исследований морфологического состава яиц установлено, что использование мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» не оказало существенного влияния на упругую деформацию скорлупы яиц, индекс формы, индекс желтка, массу скорлупы, соотношение массы белка к массе желтка. Среди положительных моментов следует отметить увеличение на 6,4 и 6,7% толщины

скорлупы яиц, полученных от кур 1-й и 2-й опытных групп, что свидетельствует об улучшении минерального обмена в организме птицы благодаря наличию в мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» фитазного комплекса. В яйцах, полученных от кур опытных групп, наблюдалось снижение на 1,7 и 2,4 г, или 4,2 и 5,9% массы белка, что повлекло за собой уменьшение на 11,8% индекса белка, и, как следствие этого, на 6,2% – единиц ХАУ, разность достоверна (P≤ 0,05). Во 2-й группе уменьшилась концентрация витамина А в желтке яйца на 30,4%, что связано, прежде всего, с более высокой яйценоскостью кур из данной группы, при которой ощущается повышенная потребность в витаминах, разность достоверна (P≤ 0,05). Содержание каротиноидов в желтке яиц от кур 1-й и 2-й опытных групп увеличивалось (на 0,4 и 06 мкг/г, или на 3,9 и 5,9%) в сравнении с контролем, разность достоверна (P≤ 0,05).

Кислотное число желтка не изменилось и во всех куриных яйцах, полученных как от кур контрольной, так и опытных групп, было одинаковым.

Ввод «Фекорд-2004» снизил расход корма на производство яиц, что способствовало снижению себестоимости яиц в опытных группах на 4,2–10,8%, в то время как стоимость 1 т комбикорма с использованием фермента возросла лишь на 1,6–2,1 %.

Таким образом, при введении мультиэнзимной композиции «Фекорд-2004» в комбикорма для кур-несушек в количестве 200 мл/т все зоотехнические показатели были больше, а затраты комбикормов меньше, чем у птицы, не получающей композицию и получающей ее в количестве 250 мл/т.

5.9.3 Экономическая эффективность

Данные производственной проверки подтвердили положительные результаты научно-производственного опыта. Результаты производственной проверки представлены в таблице 5.102.

Таблица 5.102 – Результаты производственной проверки

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Поголовье на начало опыта, гол.	1000	1000
Сохранность поголовья, %	96,5	97,5
Общее количество яиц, шт.	290002	307005
Общее потребление кормов, кг	38845	39532
Яйценоскость на несушку (начальную), шт.	290,0	307,0
Интенсивность яйценоскости, %	87,9	93,0
Масса яиц, г	62,9	63,0
Выделено яичной массы, кг	18241	19341
Затраты корма (кг) на:		
десяток яиц	1,34	1,29
один кг яйцемассы	2,13	2,04
Стоимость 1 т комбикорма, тыс. бел. руб.	456,1	462,6
в т. ч. стоимость добавки на 1 т комбикормов, тыс. бел. руб.	-	6,5
Затраты на производство яиц, тыс. бел. руб.	27457,0	28027,3
в т. ч. начисления и зарплата, тыс. бел. руб.	2565,5	2565,5
стоимость комбикорма, тыс. бел. руб.	17717,2	18287,5
стоимость добавки, тыс. бел. руб.	-	375,6
расходы прямые прочие, тыс. бел. руб.	3428,5	3428,5
расходы накладные, тыс. бел. руб.	3745,8	3745,8
Себестоимость 10 яиц, тыс. бел. руб.	0,947	0,913
Экономический эффект в расчете на 1000 голов кур-несушек, тыс. бел. руб. в ценах 2007 года	-	1043,8

Производственные показатели кур-несушек при новом варианте кормления были больше, чем в базовом варианте: сохранность – на 1%, яйценоскость на начальную несушку – на 17 яиц, или 5,9%, интенсивность яйценоскости – на 5,1%, средняя масса яиц – на 0,1 г, или 0,2%.

Кроме того, отмечена положительная тенденция по снижению: расхода корма на 10 яиц – на 0,05 кг, или 3,9%, расхода корма на 1 кг яичной массы – на 0,09 кг, или 4,4%, себестоимости 10 яиц – на 0,034 тыс. бел. р. (0,01 долл. США), или 3,7%.

Валовое производство яиц при новом варианте кормления увеличилось на 17 003 штуки, или 5,9% в сравнении с базовым вариантом кормления. За счет увеличения валового производства и массы яйца дополнительно получено 1100 кг яичной массы, или на 6,0% больше в сравнении с базовым вариантом.

Экономический эффект в расчете на 1000 голов кур-несушек составил 1043,8 тыс. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Экспериментально установлена питательная ценность нетрадиционных кормовых средств новых сортов: ржи, люпина; рапса, рыжика и продуктов их переработки (шрот, жмых, масло); установлены рациональные уровни ввода данных ингредиентов в комбикорма для бройлеров и кур-несушек в зависимости от возраста птицы; обосновано повышение биологической ценности комбикормов с данными кормами при использовании мультиэнзимной композиции Фекорд.

2. Повышение количества ржи в комбикормах от 5 до 15%% в первые 14 суток выращивания бройлеров и от 5 до 25% – до конца откорма ухудшает их продуктивность. Включение мультиэнзимной композиции Фекорд (1 кг на 1 т корма) увеличивает живую массу цыплят на 3,91–5,15% (P≤0,01) и конверсию корма на 1,21–4,78% за счет лучшей перевариваемости протеина – на 0,5–2,7%, жира – на 1,1–2,3%, клетчатки – на 2,4–3,5%, использование азота – на 0,9–1,8%.

3. Повышеные количества ржи в комбикорме снижают активность протеазы на 15,7–21,6% (P≤0,05), амилазы – на 17,2–39,5% (P≤0,05), липазы – на 7,8–37,7%(P≤0,05). Введение Фекорда в комбикорма для бройлеров увеличивает активность протеазы на 2,3–5,9%, амилазы – на 1,0–7,0%, липазы – на 2,5–38,2%, что согласуется с балансовыми опытами по переваримости протеина, жира, БЭВ.

4. Обогащение комбикормов для кур-несушек, содержащих от 10 до 40% ржи, мультиэнзимной композиции Фекорд позволяет повысить сохранность птицы до 2%, интенсивность яйценоскости – до 1,5%, массу яиц – до 0,5%, количество яйцемассы – до 0,374 кг, снизить затраты корма на 10 шт. яиц до 0,4% за счет улучшения переваримости и использования питательных веществ корма.

5. Использование рапсового шрота и жмыха, содержащих не более 0,3% изоционатов, в количествах 1–2%, 7–8%, 11–12% в комбикормах для бройлеров соответственно периодам выращивания: до 10 суток, 11–24 и 25–35 суток не ухудшает их продуктивность. Увеличение уровней данных ингредиентов в комбикормах до 3, 9, 13% приводит к снижению живой массы цыплят на 3% (P≤0,05). Включение в

комбикорма продуктов переработки рапса с уровнем изоционатов 0,3–0,8% в количестве 4–5 и 7–8% соответственно возрастным периодам откорма бройлеров: 11–24 и 25–35 суток не оказывает отрицательного влияния на продуктивность птицы, более высокие дозировки приводят к ее ухудшению.

6. Замена в комбикормах для яичных кур-несушек соевого шрота рапсовым, содержащим не более 0,3% изотиоцианатов, в количестве 6 и 7%, увеличивает интенсивность яйценоскости – до 1,1%, среднюю массу яиц – до 0,3%, количество яйцемассы от несушки – до 1,7%, снижает затраты кормов на 10 яиц до 1,5%, на 1 кг яичной массы – до 1,9%.

7. Установлена возможность замены подсолнечного масла на рапсовое в комбикормах для бройлеров и кур-несушек. Использование рапсового масла с содержанием эруковой кислоты 2 и 3% в комбикормах для птицы в количестве 2, 3 и 4% не оказывает отрицательного влияния на ее продуктивность. Увеличение уровней его ввода в комбикорма до 5 и 6% ухудшает зоотехнические показатели бройлеров и кур-несушек. К аналогичным результатам приводит использование рапсового масла с более высоким уровнем эруковой кислоты – 4%.

8. Установлены рациональные уровни включения рыжикового жмыха в комбикорма для бройлеров – 5% и кур-несушек – 5–15%. Увеличение его количества до 10 и 15% снижает живую массу цыплят 1,6 и 4,0%, не оказывая отрицательного влияния на продуктивность кур. Обогащение комбикормов мультиэнзимной композицией Фекорд позволяет повысить биологическую ценность комбикормов, содержащих рапсовый жмых.

9. Установлено, что использование люпина с содержанием алкалоидов 0,033% (сорт Дзиуны) и 0,065% (сорт Добрыня) в комбикормах для бройлеров в количестве 4–5%, 7–7,5 и 12–12,5% соответственно возрастным периодам: до 10 суточного возраста, 11–24 суток и 25–35 суток оказывает незначительное влияние на зоотехнические показатели выращивания цыплят. Увеличение уровней ввода люпина данных сортов до 6, 8 и 13% снижает живую массу птицы на 3–4%. Замена соевого шрота люпином сорт Прывабны с содержанием алкалоидов 0,27% оказывает негативное влияние на продуктивность цыплят-бройлеров.

10. Установлены рациональные уровни ввода в комбикорма для кур-несушек 17–60 недельного возраста люпина, содержащего 0,033 и 0,065% алкалоидов, составляющие 10%, для кур старше 60 недельного возраста – 15%. Более высокие уровни люпина – 11 и 15,5%, а также использование люпина с содержанием алкалоидов 0,27% приводит к снижению живой массы птицы, яйценоскости – на 4,9–10,2%, массы яиц – на 3,4–5,7%, увеличению затрат кормов на 10 шт. яиц – на 1,5–3,8%. Переваримость и использование питательных веществ корма снижаются.

11. Определены рациональные уровни ввода ЭДТА и ЭДТА-Fe в комбикорма для бройлеров и кур-несушек, составившие 50 г на 1 т корма, что позволяет повысить живую массу цыплят на 6,8 ($P \leq 0,01$) и 7,7% ($P \leq 0,001$), массу яиц – на от 2,4 и 3,5% ($P \leq 0,01$).

12. Содержание железа в мясе бройлеров, которым с комбикормом вводили ЭДТА, увеличивается на 6,7–20% ($P \leq 0,01$), при использовании ЭДТА-Fe содержание железа повышается на 33,3–60,0% ($P \leq 0,001$), соответственно, в яйце – на 16–24% ($P \leq 0,05$–$P \leq 0,001$) и на 36–100% ($P \leq 0,001$), а также содержание витаминов Е, B_2 в желтке – на 2,6–6,2% ($P \leq 0,05$–$P \leq 0,001$), 4,7–7,0% ($P \leq 0,05$–$P \leq 0,001$) соответственно.

13. Введение в комбикорм дополнительных доз йода и селена в виде йодтирозина, селенометионина и селеноцистина позволяет увеличить содержание йода в мясе цыплят-бройлеров в 1,57 раза и в печени – в 1,64 раза ($P \leq 0,001$), селена – в 1,78 ($P \leq 0,01$) и в 2,14 раза ($P \leq 0,001$) соответственно.

14. Совместное применение ЭДТА, ламинарии, йодтирозина, селенометионина, селеноцистина способствует увеличению продуктивности кур. Использование 50 г ЭДТА, 0,35 г йода и 0,14 г селена приводит к увеличению интенсивности яйцекладки кур-несушек на 3,10 и 3,11%.

15. При введении ЭДТА в количестве 10, 50 и 100 г на 1 тонну комбикорма содержание железа в яйце увеличивается на 12,6% ($P \leq 0,001$), 28,2 ($P \leq 0,001$), и на 59,2% ($P \leq 0,001$) соответственно дозам ввода.

17. Рациональный уровень суспензии хлореллы (при концентрации 50 млн клеток в 1 мл) и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, в рационах

цыплят-бройлеров и кур-несушек составляет 10 мг на голову и 1 кг на 1 т комбикорма, при этом живая масса бройлеров увеличивается на 140 г (P≤0,001) и 150 г (P≤0,001), интенсивность яйценоскости кур – на 4,4% и 5,9%.

18. Введение в рацион цыплят-бройлеров и кур-несушек суспензии хлореллы и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, способствовует увеличению содержания йода в мясе цыплят на 27,3% (P≤0,01) и в 1,79 раза (P≤0,001), в печени – на 24,2–24,8% (P≤ 0,01) и в 1,55–1,75 раза (P≤0,001), в яйце – на 38,4–88,6% (P≤0,001) и в 3,46–3,64 раза (P≤0,001); селена в мясе – на 43,8–54,3% (P≤0,05–P≤0,01) и в 1,82–2,03 раза (P≤0,01–P≤0,001), в печени – на 25,0–34,9% и в 1,50–2,02 раза (P≤0,05–P≤0,01), в яйце – на 49,7–66,0% (P≤0,001) и в 1,96–2,33 раза (P≤0,001) соответственно. Накопление йода и селена в яйце при использовании сухой хлореллы проходит более интенсивно, чем при использовании ее суспензии.

19. Экономический эффект в расчете на 1000 цыплят-бройлеров при использовании ржи с добавкой Фекорда составил 16,2–25,0 бел. руб., рапсового шрота – 5,4–22,2, жмыха – 35,2–38,5, рапсового масла – 6,0, рыжикового жмыха совместно с Фекордом – 1,4, люпина – 10,1–13,0, ЭДТА и ЭДТА-Fe – 35,9–37,5, йодтирозина, селенометионина, селеноцистина – 24,0, суспензии хлореллы – 99,2, сухой хлореллы – 49,8 бел. руб. (в ценах 2016 года).

20. Экономический эффект в расчете на 1000 голов кур-несушек при использовании ржи с включением Фекорда составил – 6,4–43,5 бел. руб., рапсового шрота – 119,2–230,0, жмыха – 66,4–113,0, рапсового масла – 17,0, рыжикового жмыха – 16,0–32,1, люпина – 225,4–243,6, ЭДТА и ЭДТА-Fe – 94,2, ЭДТА, йодтирозина, селенометионина, селеноцистина – 94,2, суспензии хлореллы – 1634,8, сухой хлореллы – 1854,8 бел. руб. (в ценах 2016 года).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек рожь можно использовать при замене пшеницы; рапсовый шрот, жмых, люпин – при замене соевого шрота; рапсовое масло – при замене подсолнечного, жмых рыжика – при

замене подсолнечного. Уровни ввода в комбикорма изученных кормов приводятся в таблице 1, их питательная ценность и химический состав – в таблице 2.

Таблица 1. Уровни ввода кормов в комбикорма, %

Корм	Цыплята-бройлеры, суток			Куры яичных кроссов, недель		
	0–10	11–24	25 и до убоя	17–40	40–60	свыше 60
Рожь	5	5	5	10	10	10
Рожь + Фекорд	15	15	15	20	20	30
Жмых, шрот рапсовый (с содержанием изотиоцианатов не более 0,3% на а.с.в.)	2	8	12	7	7	7
Жмых, шрот рапсовый (с содержанием изотиоцианатов 0,3–0,8% на а.с.в.)	–	5	8	5	5	5
Масло рапсовое (с содержанием эруковой кислоты не более 3%)	3	5	5	3	3	3
Жмых рыжиковый	5	5	5	15	15	15
Жмых рыжиковый + Фекорд	10	10	10	–	–	–
Люпин (с содержанием алкалоидов не более 0,065%	5	7,5	12,5	10	10	15

Таблица 2 – Питательность и химический состав кормов

Показатель	Рожь	Шрот рапсовый		Жмых рапсовый		Масло рапсо-вое	Жмых рыжи-ковый	Люпин
		1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт			
Обменная энергия:								
для птицы, МДж/100 г	1,075	1,11	1,10	1,06	0,99	3,76	1,006	1,08
ккал/100 г	282,0	265,0	263,0	253,0	237,0	900,0	240,0	257,0
Сухое вещество, %	87,0	90,00	90,00	91,00	91,00	99,75	92,1	86,00
Сырой протеин, %	11,35	33,30	25,20	33,67	25,48	0	36,2	32,00
Сырой жир, %	2,00	2,70	3,15	10,92	11,38	99,55	11,2	3,70
Сырая клетчатка, %	2,40	14,40	22,50	10,40	20,93	0	20,7	13,50
Сырая зола, %	1,69	6,30	9,00	7,28	9,10	0	8,24	3,29
БЭВ, %	69,56	33,30	31,15	24,57	24,11	0	24,42	33,51
Сахар, %	1,62	8,80	7,50	9,20	9,00	0	8,70	8,40
Крахмал, %	50,17	2,70	2,30	1,90	1,85	0	1,97	26,50
Линолевая кислота, %	0,46	0,03	0,03	4,20	4,20	15,40	4,7	1,39
Валовое содержание, %:								
лизин	0,40	1,91	1,45	1,62	1,22	–	1,62	1,45
метионин	0,20	0,89	0,67	0,79	0,59	–	0,85	0,35
метионин + цистин	0,47	1,54	1,17	1,68	1,06	–	1,71	0,74
треонин	0,38	1,55	1,17	1,46	1,10	–	1,51	1,25
триптофан	0,11	0,44	0,33	0,43	0,32	–	0,45	0,21
аргинин	0,53	2,08	1,57	2,04	1,53	–	2,17	3,62
Усвояемые птицей, %:								
лизин	0,28	1,52	1,16	1,30	0,98	–	1,70	1,10
метионин	0,14	0,70	0,53	0,62	0,46	–	0,32	0,26
метионин + цистин	0,32	1,30	0,98	1,26	0,80	–	0,74	0,53
треонин	0,30	1,24	0,94	1,17	0,88	–	1,22	1,01
триптофан	0,06	0,33	0,25	0,31	0,23	–	0,43	0,16
аргинин	0,35	1,52	1,15	1,49	1,12	–	1,24	2,89
Макроэлементы, %:								
кальций	0,03	0,70	0,72	0,80	0,82	–	0,85	0,29
фосфор общий	0,30	0,90	0,92	1,00	1,03	–	1,14	0,43
фосфор доступный	0,12	0,36	0,37	0,40	0,41	–	0,46	0,17
калий	0,46	1,25	1,25	1,15	1,20	–	1,23	0,90
магний	0,11	0,50	0,50	0,45	0,45	–		0,19
сера	0,17	1,40	1,40	1,26	1,26	–		-
натрий	0,02	0,07	0,07	0,07	0,07	–	0,06	0,03
хлор	0,03	0,06	0,06	0,07	0,07	–	0,07	0,05
Баланс электролитов (DEB), мг·экв/100г	12,10	33,40	33,40	30,56	31,84	–	31,51	22,97

2. С целью получения функциональной продукции птицеводства (мясо, яйцо) обогащенной железом, йодом, селеном, при выработке комбикормов для цыплят-бройлеров и кур-несушек использовать БАВ в количествах, приведенных в таблице 3.

Таблица 3. Уровни ввода БАВ в комбикорма, г/т

Биологически активное вещество	Цыплята-бройлеры	Куры яичных кроссов
ЭДТА	50	50
ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевая соль	50	50
Йод в составе йодтирозина	0,95	–
Селен в составе селенометионина, селеноцистина	0,53	–
Йод в составе йодтирозина		0,20–0,57
ламинарии	–	0,20–0,57
Селен в составе селенометионина, селеноцистина		0,05–0,23
ламинарии	–	0,04–0,14
Йод в составе суспензии или сухой хлореллы	0,56–0,84	0,56–0,84
Селен в составе суспензии или сухой хлореллы	0,16–0,24	0,16–0,24
Фекорд-2004 (жидкий)	–	0,2

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКС – арабиноксиланы

АЛК – α-линолевая кислота

БАВ – биологически активные вещества

а.с.в. – абсолютно сухое вещество

ВНИТИП – Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства

ДАФС – 25 диацетофенонилселенид

ДГЕ – докозагексаеновая кислота

МНТЦ «Племптица» – Международный научно-технический центр «Племптица»

МЭК – мультиэнзимная композиция

НПС – некрахмалистые полисахариды

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПДУ – предельно допустимый уровень

ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты

C_{16} – пальмитиновая кислота

C_{18} – стеариновая кислота

$C_{18:1}$ – олеиновая кислота

$C_{18:2}$ – линоленовая кислота

$C_{18:3}$ – линолевая кислота

$C_{20:4}$ – арахидоновая кислота

СДГ – дигликозид секоизоларицирезинола

ЭДТА – этилендиаминтетрауксусная кислота динатриевая соль

ЭПЕ – эйкозапентаеновая кислота

к. – контрольная

о. – опытная

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азимов, Д. С. Многокомпонентный ферментный препарат МЭК-СХ-2 на низкокалорийных комбикормах для кур / Д. С. Азимов // Матеріали V Українськоі конф. по птахівництву з міжнар. участю. – Алушта, 2004. – С. 179–181.

2. Айдинян, Т. МЭК на фосфолипидной основе / Т. Айдинян // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 83.

3. Актуальные проблемы применения биологически активных веществ и производства премиксов [Роль витаминов и минеральных веществ в кормлении с.-х. птицы] / Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад, 2002. – 284 с.

4. Алиев, М. Ш. Создание линий и кроссов яичных кур с маркерными генами и применение новых технологических приёмов работы с ними: дис. …д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / М. Ш. Алиев. – Казань, 2003. – 272 с.

5. Алтухов, Н. Влияние препарата ДАФС-25 на продолжительность яйцекладки / Н. Алтухов, О. Мармурова // Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 22.

6. Андрианова, Е. Н. Научное обоснование повышения эффективности использования кормов при производстве яиц и мяса птицы : дис. …д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Андрианова Е. Н. – Сергиев Посад, 2013. – 352 с.

7. Анохин, А. Продуктивность бройлеров кросса «Росс-308» / А. Анохин, Н. Шутова, Н. Водопьянова // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 6.

8. Антипова, Л. Гидролизаты на основе малоценного пера птицы / Л. Антипова, С. Полянских, Е. Сиволоцкая // Птицеводство. – 2007. – № 10. – С. 31–32.

9. Архипов, А. В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства / А. В. Архипов. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 440 с.

10. Ахметова, Н.К. К вопросу разработки продуктов функционального назначения на основе рыбного сырья / Н.К.Ахметова // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 4–6.

11. БАД в кормлении птицы / В. Тедтова и др. // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 90.

12. Бадаева, Д. М. Целловиридин Г-20х в комбикормах для бройлеров: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Сергиев Посад, 2003. – 19 с.

13. Банников, В. Органические кислоты для увеличения продуктивности птицы / В. Банников // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 40–41.

14. Бевзюк, В. Отруби в комбикормах для бройлеров / В. Бевзюк // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. – 23–24.

15. Безотходная механическая обработка тушек птицы / А. К. Какимов [и др.] // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 55–57.

16. Березовикова, И. П. Механизмы коррекции нарушений липидного обмена компонентами семян Medicago Sativa и длинноцепочечными жирными кислотами: дис. … д-ра биол. наук : 03.00.04 / И. П. Березовикова. – Новосибирск, 2003. – 248 с.

17. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов / Ю. И. Микулец [и др.]. – Сергиев Посад, 2002. – 191 с.

18. Бобков, А. А. Физиологические основы использования в кормлении коров зерна малоалкалоидного люпина: автореф. дис. … канд. биол. наук : 03.00.13 / А. А. Бобков. – Нижний Новгород, 2009. – 23 с.

19. Богданов, Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных: монография / Н. И. Богданов. – Пенза: НИЦ ПГУ, 2006. – 56 с.

20. Бокова, Т. И. Использование антиоксидантов при производстве мяса птицы / Т. И. Бокова // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 15–16.

21. Борисов, Д. Фермент в рационах с нутом и льняным жмыхом / Д. Борисов, В. Гейнель // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 62.

22. Бортников, С. Л. Формирование урожая семян рыжика при различных технологических приемах возделывания в лесостепной зоне Кузнецкой котловины : дис…. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / С. Л. Бортников. – Кемерово, 2006. – 158 с.

23. Бриденханн, Е. Мировые поставки сырья для производства кормов: настоящее и будущее / Е. Бриденханн // Комбикорма. – 2009. – № 1. – С. 25–26.

24. Броско, В. И. Рапсовый жмых – источник протеина в комбикормах мясных утят / В. И. Броско, Я. В. Василюк // Материалы IX международной студенческой научной конференции. – Гродно, 2008. – С. 66.

25. Булатов, А. П. Трансформация питательных веществ и энергетический обмен в организме гусят, потреблявших Авизим 1100 / А. П. Булатов, С. Ф. Суханова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 4. – С. 44–46.

26. Булатов, С. Сапропель в рационе гусят / С. Булатов, А. Фаррахов // Птицеводство. – 2006. – № 1. – С. 10.

27. Булгаков, А. Способ повышения продуктивности птицы / А. Булгаков, Л. Гаврикова // Комбикорма. – 2006. – № 8. – С. 87–88.

28. Буряков, Н. Жмых льняной в кормлении перепелов / Н. Буряков, М. Бурякова // Комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 56.

29. Бурякова, М. Льняной жмых в рационах несушек / М. Бурякова, Л. Мамин, А. Бараболя // Животноводство России. – 2003. – № 12. – С. 22.

30. Быковский, Ю. А. Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров кроссов «Смена-2» и «ИЗА» при выращивании на кормах собственного производства в условиях ЦЧЗ : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Ю. А .Бычковский ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д.Глинки. – Воронеж, 2003. – 22 с.

31. Васильев, Д. Антибактериальный препарат с бензойной кислотой / Д. Васильев, Д. Головачев // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 90–91.

32. Величко, О. А. Кормление кур кросса «Хайсекс коричневый» в предкладковый период: дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / О. А. Величко. – Сергиев Посад, 2003. – 120 с.

33. Витиня, И. Эффективность использования жмыхов в кормлении кур-несушек / И. Витиня, В. Крастиня, Я. Нудиенс // 11-я конференция Балтийских стран и Финляндии по птицеводству. – Sigulda, 2003. – С. 35.

34. Влияние введения кормового животного жира в рацион кур-несушек яйценоских пород на качество яиц / В. Г. Матюшкин [и др.] // Новое в кормлении с.-х. животных : межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева; редкол.: А. Ф. Крисанов (гл. ред.) [и др.]. – Саранск, 2003. – С. 34–35.

35. Влияние животного жира в рационе кур-несушек на мускульную ткань мышечного желудка и костную ткань / В. Г. Матюшкин [и др.] // Новое в кормлении и разведении с.-х. животных: межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева ; редкол.: А. Ф. Крисанов (гл. ред.) [и др.]. – Саранск, 2003. – С. 38–39.

36. Влияние жировой добавки в рацион кур-несушек на гематолитические показатели / В. Г. Матюшкин [и др.] // Новое в кормлении и разведении с.-х. животных: межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева; редкол.: А. Ф. Крисанов (гл. ред.) [и др.]. – Саранск, 2003. – С. 32–33.

37. Влияние препарата «Натуфос 10000» на качество гусиных яиц / С. Ф. Суханова [и др.]. // Птицеводство. – 2008. – № 1. – С. 24–25.

38. Влияние соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот липидов рациона на жирнокислотный состав яиц кур-несушек / В. Г. Матюшкин [и др.] // Новое в кормлении и разведении с.-х. животных: межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева; редкол.: А. Ф. Крисанов [и др.]. – Саранск, 2003. – С. 35–37.

39. Влияние ферментного препарата на качество яиц гусынь / М. Жумабаев [и др.] // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 71.

40. Волик, В. Отходы птицеводства – для кормовых целей / В. Волик // Птицеводство. – 2008. – № 4. – С. 22–24.

41. Гаврикова, Л. Восполняем дефицит йода / Л. Гаврикова // Животноводство России. – 2007. – № 2. – С. 29–30.

42. Гагарина, Т. А. Физиологическое состояние и воспроизводительная функция ремонтных бычков при включении в рацион зерна малоалкалоидного люпина : автореферат дис. канд. биол. наук : 06.00.13 / Т. А. Гагарина. – Боровск, 2007. 18 с.

43. Галкин, Ф. М. Результаты селекции льна масличного / Ф. М. Галкин, Л. Г. Рябенко // История научных исследований во ВНИИМКе за 90 лет. – Краснодар, 2003. – С. 111–120.

44. Гальперн, И. Л. Концепция развития исследований в области селекции, разведения и воспроизводства с.-х. птицы / И. Л. Гальперн // Теория и практика селекции яичных и мясных кур : сб. научн. трудов / Всерос. науч.-исслед. ин-т разведения и генетики с.-х. животных. – СПб : Пушкин, 2002. – С. 6–15.

45. Герасимова, Т. Йодис-концентрат для кур / Т. Герасимова // Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 25–26.

46. Гилевич, А. М. Бетаин в рационах цыплят-бройлеров : дис. …канд. с.-х. наук : 06.02.02 / А. М. Гилевич. – Сергиев Посад, 2002. – 115 с.

47. Гиро, Т. М. Функциональные мясные продукты питания с добавлением тыквенного порошка / Т. М. Гиро, С. В. Давыдова // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 23–25.

48. Головачева, Т. Н. Функциональ ные пищевые продукты – продукты XXI века / Т. Н. Головачева, Н. Н. Чепурная // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 28–29.

49. Голубкина, Н. А. Селен в питании: растения, животные, человек / Н. А. Голубкина, Т. Т. Папазян. – М.: Печатный город, 2006. – 254 с.

50. Гордеева, Т. Компания «Хендрикс поултри бридерс» / Т. Гордеева // Птицеводство. – 2002. – № 3. – С. 48–50.

51. Горячко, Н. Т. Использование зеленых и сочных кормов в кормлении птицы / Н. Т. Горячко // Птицеводство Беларуси. – 2002. – № 3. – С. 21–22.

52. Григорьева, В. Н. Теоретические и практические аспекты окисления растительных масел / В. Н. Григорьева, А. Н. Лисицын, Т. Б. Алымова // Масложировая пром-сть. – 2003. – № 4. – С. 16–20.

53. Дадашко, В. В. Альтернатива импортным кормам в птицеводстве / В. В. Дадашко // Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 6–9.

54. Дадашко, В.В. Голозерные культуры в кормлении кур-несушек / В. В. Дадашко, А. К. Ромашко, Л. В. Зинкевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно, 2008. – Т. 2: Зоотехния. Ветеринария. – С. 175–181.

55. Дадашко, В .В. Голозерный ячмень – перспективный корм для птицы / В. В. Дадашко, А. К. Ромашко // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы VI Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 24–25 мая 2007 года). – Витебск, 2008. – С. 87–88.

56. Дадашко, В. В. Использование голозерного овса в комбикормах кур / В. В. Дадашко, А. К. Ромашко, Л. В. Зинкевич // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 122–128.

57. Дадашко, В. В. Мультиэнзимные композиции – белорусский продукт / В. В. Дадашко, Т. С. Кузнецова // Птицеводство. – 2003. – №5. – С. 8–9.

58. Дадашко, В. В. Особенности использования низкоалколоидных сортов люпина в кормлении птицы / В. В. Дадашко // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 89–96.

59. Дадашко, В. В. Откорм цыплят-бройлеров на ячменно-пшеничных комбикормах / В. В. Дадашко // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 97–106.

60. Дадашко, В. В. Повышение продуктивного действия комбикормов на основе новых районированных сортов злаковых и бобовых культур / В. В. Дадашко ; Мин-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Белорус. зон. опыт. станция по птицеводству. – Заславль, 2005. – 218 с.

61. Дадашко, В. В. Продуктивность кур при использовании в комбикормах кормовых добавок микробиологического синтеза / В. В. Дадашко, В. Ю. Горчаков // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 106–112.

62. Дадашко, В. В. Стратегия повышения конкурентоспособности отрасли птицеводства Республики Беларусь на период до 2010 г. / В. В. Дадашко, В. С. Махнач // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 5–11.

63. Дадашко, В. В. Энергонасыщенные комбикорма для птицы с использованием районированных злаковых и бобовых зерновых культур : дис. … д-ра с.-х. наук : 06.02.02 / В. В. Дадашко. – Заславль, 2005. – 315 с.

64. Дадашко, В. В. Энергонасыщенные комбикорма для птицы с использованием районированных злаковых и бобовых зерновых культур : автореф. дис. … д-ра с-х. наук: 06.02.02 / В. В. Дадашко. – Жодино, 2005. – 40 с.

65. Дадашко, В. В. Эффективность использования комбикормов с различной зерновой основой для яичных кур / В. В. Дадашко, Т. С. Кузнецова // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 113–121.

66. Даниловских, М. Г. Выращивание и кормление цыплят-бройлеров с разным уровнем сырого протеина в рационах: дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / М. Г. Даниловских. – Великий Новгород, 2004. – 188 с.

67. Денин, Н. В. Люпин, просо и рапс в комбикормах / Н. В. Денин // Животноводство России. – 2002. – № 4. – С. 20.

68. Дефторированный фосфат – источник макроэлементов для птицы / Ш. Имангулов [и др.] // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 60–61.

69. Дзагуров, Б. Цеолиты для подкормки / Б. Дзагуров // Птицеводство. – 2007. – № 7. – С 19.

70. Догадаев, Д. А. Рожь в кормлении бройлеров: автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Д. А. Догадаев. – Сергиев Посад, 2003. – 21 с.

71. Евхутич, Н. Йодказеин повышает пищевую ценность птицепродукции / Н. Евхутич, Л. Евхутич // Птицеводство. – 2006. – № 8. – С. 26–27.

72. Евхутич, Н. Куриное яйцо – преодоление дефицита йода / Н. Евхутич, И. Лебедева // Птицеводство. – 2005. – № 7. – С. 22–23.

73. Егоров, И. А. Эффективность использования в птицеводстве комбикор-

мов с пониженным уровнем животного белка / И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 1. – С. 21–24.

74. Егоров, И. Значение жиров в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. Егоров, Н. Топорков // Комбикорма. – 2005. – № 1. – С. 60–62.

75. Егоров, И. Иммунитет бройлеров современных кроссов / И. Егоров // Птицеводство. – 2007. – № 12. – С. 10–11.

76. Егоров, И. Источник кальция – хаджохский известняк / И. Егоров, З. Набоков // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 24–25.

77. Егоров, И. Комбикорма с пониженным уровнем животного белка / И. Егоров, А. Малычев // Птицеводство. – 2002. – № 6. – С. 17.

78. Егоров, И. Кормление птицы яичных кроссов / И. Егоров // Птицеводство. – 2007. – № 7. – С. 9–11.

79. Егоров, И. Кормление родительского стада бройлеров / И. Егоров, Л. Тучемский, С. Салгереев // Птицеводство. – 2007. – № 12. – С. 12–13.

80. Егоров, И. Научные аспекты питания птицы / И. Егоров // Птицеводство. – 2002. – № 1. – С. 18–21.

81. Егоров, И. О тенденциях в кормлении мясных кур / И. Егоров, Н. Топорков // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 54–55.

82. Егоров, И. Повышение эффективности использования комбикормов / И. Егоров, Н. Топорков // Агро Рынок. – 2009. – №1. – С. 10–12.

83. Егоров, И. Применение сухой молочной сыворотки в комбикормах / И. Егоров, Л. Кожарова, В. Косарев // Птицеводство. – 2008. – №5. – С. 21–22.

84. Егоров, И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты / И. Егоров // Птицефабрика. – 2008. – №12. – С. 16–36.

85. Егоров, И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты / И. Егоров, А. Егорова // Птицефабрика. – 2009. – № 4. – С. 16–38.

86. Егоров, И. Современные тенденции в кормлении птицы / И. Егоров, Т. Папазян // Птицеводство. – 2007. – № 8. – С. 9–11.

87. Егоров, И. Фитаза в растительных комбикормах для бройлеров / И. Егоров, Э. Анчиков // Птицеводство. – 2007. – № 4. – С. 35–37.

88. Егоров, И. Нормирование кормления птицы с учетом доступных аминокислот / И. Егоров, Ш. Имангулов // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 66–69.

89. Егоров, И. А. Наставление по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова, Т. В. Егорова. – Сергиев Посад, 2010. – С. 45.

90. Егоров, И. А. Обогащение яиц кур селеном и витамином Е / И. А. Егоров, Г. В. Ивахник, Т. Т. Папазян // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 2. – С. 42–44.

91. Егоров, И. А. Селен и витамин Е в комбикормах для яичных кур / И. А. Егоров, Г. В. Ивахник // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – № 4. – С. 41–48.

92. Егоров, И. А. Современные научные аспекты питания птицы / И. А. Егоров // Сб. науч. тр. / Москов. пром. акад. – М., 2003. – вып. 1. – С. 176–183.

93. Егоров, И. А. Использование органических форм марганца и цинка в комбикормах бройлеров / И. А. Егоров, А. В. Манукян // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2007. – Т. 82. – С. 72–78.

94. Егорова, Т. А. МЭК-КП-4 в комбикормах для бройлеров, содержащих рапсовый жмых : дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.08 / Т. А. Егорова. – Сергиев Посад, 2011. – 181 с.

95. Елизаров, Е. Каролин в комбикормах для мясных кур / Е. Елизаров, В. Манукян, И. Егоров // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 59.

96. Есмагамбетов, Е. Н. Влияние ферментного препарата «Натуфос 10000» на результаты инкубации гусиных яиц / Е. Н. Есмагамбетов // Достижения птицеводов в реализацию национального проекта развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Курган, 2006. – С. 133–136.

97. Есмагамбетов, Е. Н. Выращивание гусят-бройлеров с использованием ферментного препарата «Натуфос 10 000» / Е. Н. Есмагамбетов // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и сельских территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Курган, 2008. – С. 25–28.

98. Есмагамбетов, Е. Н. Продуктивность гусынь, потреблявших ферментный препарат «Натуфос 10 000» в составе комбикормов / Е. Н. Есмагамбетов // Наука и внедрение передовых технологий в животноводстве и растениеводстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Троицк, 2007. – С. 81–82.

99. Есмагамбетов, Е. Н. Эффективность использования ферментного препарата «Натуфос 10 000» гусынями / Е. Н. Есмагамбетов // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2007. – С. 197–199.

100. Жукова, И. Н. Совершенствование технологии премиксов с использованием бентонитов : дис. … канд. техн. наук : 05.18.01 / И. Н. Жукова. – Краснодар, 2004. – 225 с.

101. Земляной, В. Витаминно-минеральное обеспечение / В. Земляной // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 27–28.

102. Земляной, В. Потребность птицы в питательных веществах / В. Земляной // Животноводство России. – 2006. – № 4 – С. 16–20.

103. Зудилин, С. Н. Накопление травами тяжелых металлов / С. Н. Зудилин, А. А. Толпекин // Кормопроизводство. – 2005. – № 9. – С. 30–32.

104. Ибрагимов, М. Рапсовый шрот в кормлении несушек / М. Ибрагимов, А. Караев // Птицеводство. – 2007. – № 4. – С. 44.

105. Ибрагимов, М. Рапсовый шрот для ремонтного молодняка / М. Ибрагимов, А. Караев // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 18.

106. Ивахник, Г. Витамин Е и селен в комбикормах для яичных кур Г. Ивахник // Птицеводство. – 2006. – № 3. – С. 23–24.

107. Ивахник, Г. В. Селен и витамин Е в комбикормах для яичных кур: автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Г.В. Ивахник. – Сергиев Посад, 2007. – 22 с.

108. Инаметдинов, Д. Клинофид – новый препарат для профилактики микотоксикозов / Д. Инаметдинов // Птицеводство. – 2006. – № 1. – С. 12–14.

109. Использование жмыхов масличных культур в кормосмесях сельскохозяйственной птицы / П. Шмаков [и др.] // Птицефабрика. – 2008. – № 5. –

С.39–45.

110. Использование жмыхов масличных культур в кормосмесях сельскохозяйственной птицы / П. Ф. Шмаков [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 2. – С. 35–42.

111. Использование кормового сорго и продуктов его переработки в комбикормах птицы / Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт птицеводства ; разраб. : В. И. Фисинин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина, И. А. Егорова, П. Н. Панькова. – Сергиев Посад, 2002. – 31 с.

112. Использование различных доз и форм селена в рационах бройлеров / А. Н. Тишенков [и др.]. // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы IV Международной конференции : Боровск, 2006. – С. 210–211.

113. Использование разного уровня жмыха льняного в кормлении кур-несушек и перепелов / Н. П. Буряков [и др.] // БИО. – 2004. – № 5. – С. 29–30.

114. Кабиров, Ф. М. Продуктивные качества цыплят-бройлеров при использовании белка микробиологического синтеза в комплексе с ферментным препаратом : дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Ф. М. Кабиров. – Уфа, 2009. – 127 с.

115. Казаков, Г. Лен масличный – культура ценная и неприхотливая / Г. Казаков, А. Санин, Л. Косых // Агро-Информ. – 2002. – № 12. – С. 21–23.

116. Как повысить эффективность ферментов в комбикормах для птицы / Т. Околелова [и др.] // Комбикорма. – 2005. – № 3. – С. 59.

117. Калмыков, М. Токсиканты – причина отравления животных, птицы, рыб / М. Калмыков, В. Белоусов, Г. Иванова // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 66–67.

118. Картель, Н. А. Биотехнология в растениеводстве : учебник / Н. А. Картель, А. В. Кильчевский. – Минск : Тэхналогія, 2005. – 310 с.

119. Кизинов, Ф. Источники селена и витамина Е в рационах птицы / Ф. Кизинов, Ф. Цогоева, М. Атарова // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 89.

120. Кизинов, Ф. Мергель в комбикормах для несушек / Ф. Кизинов, А. Зангиев, А. Дзеранова // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 19.

121. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Департамент по хлебопродуктам ; разраб. : А. П. Ковалев [и др.]. – Минск, 2006. – 168 с.

122. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Республики Беларусь / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Департамент по хлебопродуктам ; разраб.: В. А. Шатерник [и др.]. – Минск, 2003. – 83 с.

123. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности / Департамент по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; разраб. : А. П. Ковалев [и др.]. – Минск, 2010. – 192 с.

124. Кожемяка, Н. Применение гравия / Н. Кожемяка // Птицеводство. – 2007. – № 2. – С. 20–21.

125. Козлобаева, Е. Обогащение яиц йодом и селеном / Е. Козлобаева // Птицеводство. – 2005. – № 6. – С. 40–41.

126. Козлов, А. А. Урожайность и качество зерна новых сортов люпина узколистного в зависимости от сроков сева и норм высева : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.01.09 / А. А. Козлов. – Жодино, 2008. – 20 с.

127. Коков, Т. Бентониты в рационах для птицы / Т. Коков, А. Темроков // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С. 19.

128. Колобова, Т. С. Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах рыжикового жмыха и ферментных препаратов : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Т. С. Колобова. – Волгоград, 2014. – 18 с.

129. Комаров, А. Стандартизация методов определения активности ферментных препаратов / А. Комаров, Л. Телишевская, А. Панин // Комбикорма. – 2007. – № 3. – С. 64–65.

130. Комбикорма и кормовые добавки : справочное пособие / В. А. Шаршунов [и др.]. – Минск : Экоперспектива, 2002. – 447 с.

131. Конкурентоспособная птица селекции ППЗ «Русь» / В. Слепухин [и др.] // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 15–16.

132. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2005. – 882 с.

133. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад, 2001. – 375 с.

134. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад, 2003. – 376 с.

135. Кормовая добавка для получения безопасной продукции / И. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 86.

136. Кормовая добавка Сентигард / Т. Околелова [и др.] // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 17–18.

137. Корнилова, В. Влияние ферментного препарата на продуктивность индюшат / В. Корнилова, М. Маслов, С. Садовая // Комбикорма. – 2008. – № 8. – С. 79.

138. Корнилова, В. Пробиотик споронормин для роста бройлеров / В. Корнилова, М. Маслов, Н. Белова // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 28.

139. Корнилова, В. А. Научное обоснование повышения обмена веществ, мясной продуктивности птицы при использовании биологически активных добавок: автореф. дис. … д-ра с-х. наук: 06.02.02 / В. А. Корнилова. – Кинель, 2009. – 34 с.

140. Коршунова, Л. Генетически модифицированные растения в кормах для птицы / Л. Коршунова, Р. Карапетян // Птицеводство. – 2007. – № 12. – С. 14–15.

141. Костюковский, П. В. Физиологическое состояние и мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при включении в рацион зерна малоалколоидного люпина: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.13 / П. В. Костюковский. – Брянск, 2009. – 19 с.

142. Кочиш, И. Нейтрализация тяжелых металлов в организме бройлеров / И. Кочиш, А. Лукашенко // Животноводство России. – 2006. – № 1. – С. 19.

143. Кочиш, И. И. Птицеводство : учебник для студентов вузов /

И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2003. – 406 с.

144. Кравченко, Н. Эффективные ферменты для птицеводства / Н. Кравченко, М. Монин // Птицеводство. – 2006. – № 4. – С. 26–27.

145. Кравченко, Н. А. Эффективнее использовать продуктивный потенциал кроссов птицы / Н. А. Кравченко, В. К. Онисовец, М. Н. Анненкова // Птица и птицепродукты. – 2002. – № 3–4. – С. 12–19.

146. Кретинина, А. Курам нужен лецитин / А. Кретинина // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 15.

147. Крымская, Т. Н. Производство функциональных продуктов питания с использованием традиционных видов сырья / Т. Н. Крымская // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 71–72.

148. Ксандопуло, С. Ю. Линамарин и продукты его гидролиза в семенах масличного льна современной селекции / С. Ю. Ксандопуло, А. В. Барбашов // Пищевая технология. – 2005. – № 5–6. – С. 51–53.

149. Кудря, Н. Рацион для несушек / Н. Кудря // Животноводство России. – 2007. – № 5. – С. 21–23.

150. Кузьмина, В. Ферменты – неотъемлемая часть рационов / В. Кузьмина // Комбикорма. – 2004. – № 3. – С. 70–71.

151. Кулешов, К. Влияние селенсодержащих препаратов на гематологические показатели кур / К. Кулешов, Г. Трифонов // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 16.

152. Куницын, М. Хлорелла и качество продукции / М. Куницын // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С. 37–38.

153. Куницын, М. В. Хлорелла – будущее птицеводства / М. В. Куницын // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 11–13.

154. Купажированные растительные масла с оптимальным соотношением жирных кислот семейства омега-3, омега-6 на основе рыжикового масла / С. Ю. Утешева [и др.] // Технологии и продукты здорового питания: материалы науч.-практ. конф. – М., 2003. – С. 73–76.

155. Купажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания / А. Н. Скорюкин [и др.] // Масложировая пром-сть. – 2002. – № 2. – С. 26–27.

156. Курако, У. М. Влияние кишечного кампилобактериоза на качественные показатели мяса птицы и птицепродуктов / У. М. Курако, Л. Ф. Зыкин // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 76–78.

157. Ланглец, А. А. Диагностика потребности ярового рыжика в удобрениях на обычном черноземе Западной Сибири : дис. … канд. с.х. наук : 06.01.04 / А. А. Ланглец. – Омск, 2013. – 166 с.

158. Лемешева, М. Аминокислотное питание птицы / М. Лемешева // Животноводство России. – 2006. – № 11. – С. 25–27.

159. Лен – культура широчайшего спектра использования / А. А. Санин [и др.] // Пути повышения качества зерна и продуктов его переработки. – Самара, 2002. – С. 114–117.

160. Ленкова, Т. Мультизимы в комбикормах для бройлеров / Т. Ленкова // Птицеводство. – 2007. – № 2. – С. 15.

161. Ленкова, Т. Нетрадиционные корма в птицеводстве / Т. Ленкова // Птицефабрика. – 2011. – № 1. – С 23–26.

162. Ленкова, Т. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина / Т. Ленкова, В. Зевакова // Птицеводство. – 2012 – № 1. – С. 21–23.

163. Ленкова, Т. Рапсовый жмых: сколько нужно бройлерам / Т. Ленкова, Т. Егорова // Комбикорма. – 2011. – № 2. – С 68–69.

164. Ленкова, Т. Ферментные препараты фирмы «Хехст» / Т. Ленкова, В. Логунов, Т. Ложкина // Комбикормовая промышленность. – 2007. – № 7. – С. 16–18.

165. Ленкова, Т. ЦеллоЛюкс-F плюс Бацилихин / Т. Ленкова // Птицеводство – 2009. – № 5. – С 9–10.

166. Ленкова, Т. Эффективность МЭК подтверждают учёные / Т. Ленкова, А. Люцин // Животноводство России. – 2002. – № 5. – С. 36–37.

167. Ленкова, Т. Н. Научные и практические методы повышения эффективности использования кормов при производстве яиц и мяса птицы : дис. … д-ра с.-х. наук : 06.02.02 / Т. Н. Ленкова. – Сергиев Посад, 2005 г. – 588 с.

168. Ленкова, Т. Н. Новый МЭК в комбикормах для бройлеров / Т. Н. Ленкова, И. В. Гребнева // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2010. – Т. 85. – С. 48–54.

169. Лисицын, А. Н. Взаимосвязь между капиллярно-пористой структурой, технологическими процессами извлечения и окислением масла / А. Н. Лисицын, В. Н. Григорьева // Масложировая пром-сть. – 2004. – № 4. – С. 10–13.

170. Лифляндский, В. Г. Витамины и минералы / В. Г. Лифляндский. – М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2010. – 640 с.

171. Лихобабина, Л. Н. Эффективность использования фосфолипидов в кормлении мясных цыплят / Л. Н.Лихобабина // Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансирующих добавок. – Дубровицы, 2003. – С. 65–66.

172. Лукомец, В. М. Семена масличных культур – сырье для производства пищевого и кормового белка / В. М. Лукомец, Н. И. Бочкарев // Научное обеспечение производства зерна России. – Зерноград, 2004. – С. 219–232.

173. Лысенко, В. П. Оборудование и технологии для производства комбикормов / В. П. Лысенко, С. В. Шабаев. – Сергиев Посад : ГУП МО «Загорская типография», 2005. – 167 с.

174. Лычак, А. Антиоксидант Анок в кормах для животных и птицы / А. Лычак, Р. Данилов, Т. Хамидуллин // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 92.

175. Льняной жмых в кормлении бройлеров / П. Шмаков [и др.] // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 20–21.

176. Малец, А. В. Рапсовый жмых – альтернативный источник протеина и энергии / А. В. Малец // Молодежь, наука и аграрное образование : материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию образования Витебской области (Витебск, 14 декабря 2007 г.). – Витебск, 2008. – С. 164–165.

177. Малец, А. В. Рапсовый жмых в кормлении мясных утят / А. В. Малец //

Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 154–162.

178. Мамаева, М. В. Питательная ценность зерна узколистного люпина и его использование при выращивании цыплят-бройлеров : автореф. дис. … канд. с-х. наук : 06.02.02 / М. В. Мамаева. – Москва, 2007. – 16 с.

179. Манукян, А. В. Органические формы марганца и цинка в комбикормах для цыплят-бройлеров / А. В. Манукян // Конф. мол. учен. и асп. по птицеводству: тез. докл. – Сергиев Посад, 2007. – С. 29–31.

180. Манукян, А. В. Применение биоплексов цинка и марганца при выращивании цыплят-бройлеров / А. В. Манукян // Конф. молодых ученых и аспирантов по птицеводству: тез. докл. – Сергиев Посад, 2008. – С. 19–29.

181. Манукян, А. В. Применение органических форм марганца и цинка в комбикормах для цыплят-бройлеров : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / А. В. Манукян. – Сергиев Посад, 2008. – 22 с.

182. Манукян, А. Марганец в комбикормах для бройлеров / А. Манукян // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 9 –10.

183. Марков, Ю. Оперативный контроль состояния зерна при хранении / Ю. Марков // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 55–56.

184. Мармалюк, А. В. Мы выбираем МЭКи / А. В. Мармалюк // Ефективне птахівництво та тваринництво. – 2003. – № 4 (8). – С. 44.

185. Маслиева, О. И. Методика проведения опытов и техника расчётов переваримости кормов и баланса питательных веществ в организме птицы / О. И. Маслиева. – М., 1967. – С. 13–20.

186. Маслин, Д. Ферменты – биологические катализаторы / Д. Маслин // Комбикорма. – 2005. – № 3. – С. 60.

187. Матюшкин, В. Влияние жиров на качество яиц / В. Матюшкин, В. Матяев // Птицеводство. – 2007. – № 4. – С. 40–41.

188. Матюшкин, В. Переваримость жирных кислот у ремонтного молодняка / В. Матюшкин, В. Матяев, И. Андин // Птицеводство. – 2003. – № 7. – С. 4–5.

189. Матюшкин, В. Г. Влияние животного жира в рационе кур-несушек на

качество яиц / В. Г. Матюшкин, В. И. Матяев, А. А. Федаев // Птицеводство – мировой и отечественный опыт : материалы III междунар. конф. (Москва, 9–11 февр. 2004 г.) / Междунар. пром. академия. – М., 2004. – С. 133–134.

190. Матюшкин, В. Г. Научное обоснование оптимизации липидного питания кур мясного и яичного направления продуктивности: дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.02 / В. Г. Матюшкин. – Саранск, 2004. – 421 с.

191. Матяев, В. И. Оптимизация липидного питания молодняка мясных кур / В. И. Матяев, В. Г. Матюшкин, И. С. Андин / Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева. – Саранск, 2004. – 160 с.

192. Махалов, А. Г. Продуктивность гусей в зависимости от дозы «Натуфос 10 000» в комбикормах / А. Г. Махалов, С. Ф. Суханова, Е. Н. Есмагамбетов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 45–48.

193. Менькин, В. К. Кормление животных : учебник для студентов средних спец. учеб. заведений / В. К. Менькин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2003. – 360 с.

194. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ВАСХНИЛ. – М., 1980. – 112 с.

195. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Всерос. н.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; под общ. ред. В. И. Фисинина, Ш. А. Имангулова. – Сергиев Посад, 2004. – 44 с.

196. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / Всерос. н.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; разраб.: В. С. Лукашенко [и др.]. – Сергиев Посад, 2001. – 26 с.

197. Микулец, Ю. Витамины Е и С: плюсы одновременного действия / Ю. Микулец, Н. Шевелёв // Животноводство России. – 2006 – № 1. – С. 17–18.

198. Мирзабеков, С. Ш. Масло табачное – новый источник энергии в рационах цыплят-бройлеров / С. Ш. Мирзабеков, А. Н. Чеботова // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных: материалы 2 междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 22–24 окт. 2003 г.) / Ставроп. гос. аграр. ун-т; редкол.: В. И. Трухачев [и др.]. – Ставрополь, 2003. – С. 80–81.

199. Михайлова, Б. Ю. Печеночный паштет с функциональными добавками / Б. Ю. Михайлова, Ю. А. Ревтова, Н. М. Птичкина // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной конференции. – Саратов, 2007. – С. 82–84.

200. Морозов, В. Кормление кур на Дальнем Востоке / В. Морозов, Н. Старикова, Л. Наумова // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 72.

201. Мустафин, А. Горох в комбикормах для яичных кур-несушек // А. Мустафин, Ш. Имангулов // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 26–27.

202. Мутиева, Х. Использование рапсового шрота в кормлении мясных кур / Х. Мутиева, А. Караев // Комбикорма. – 2008. – № 2. – С. 77.

203. Мухина, Н. Нанотехнологии в птицеводстве / Н. Мухина // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 93–94.

204. Наставление по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» ; И. А. Егоров [и др.]. – Сергиев Посад, 2016. – 60 с.

205. Наумова, В. В. Проявление хозяйственно-биологических признаков и продуктивное действие кормов у кур кроссов «Родонит» и «Бованс Белый» при разведении их в условиях среднего Поволжья: дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / В. В. Наумова. – Ульяновск, 2003. – 104 с.

206. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2009. – 351 с.

207. Невинская, Н. Йодистый крахмал и его влияние на организм птицы / Н. Невинская, А. Булгаков, Д. Кузнецов // Птицеводство. – 2006. – № 8. – С. 22–23.

208. Нетрадиционные корма в рационе птицы / Сиб. науч.-исслед. ин-т птицеводства ; И. П. Спиридонов [и др.]. – Омск, 2002. – С. 224.

209. Нетрадиционные корма в рационе птицы: методические рекомендации / Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства; [под общ. ред. В. И. Фисинина, И. А. Егорова, П. Н. Панькова]. – Сергиев Посад, 2005. – 45 с.

210. Нетрадиционные корма и кормовые добавки для птицы / А. Б. Мальцев [и др.]. – Омск, 2005. – 704 с.

211. Нигоев, О. А. Использование активированных подсолнечных фосфатидов и порошка из семян винограда при выращивании цыплят-бройлеров / О. А. Нигоев, Н. И. Бондаренко, Н. В. Меренкова // Птицеводство. – 2002. – № 1. – С. 92.

212. Никитюк, О. В. Мясная продуктивность бройлеров при использовании люпина в комбикормах / О. В. Никитюк // Птицеводство Беларуси. – 2002. – № 3. – С. 8–9.

213. Ноженко Т. В. Создание исходного материала для селекции ярового рыжика в условиях южной лесостепи Западной Сибири : дис. … канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Т. В. Ноженко. – Исилькуль, 2005. – 125 с.

214. Нормирование кормления сельскохозяйственной птицы по доступным (усвояемым) незаменимым аминокислотам : методические рекомендации / Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства; [под общ. ред. В. И. Фисинина, Ш. А. Имангулова]. – Сергиев Посад, 2006. – 79 с.

215. Нормы и рационы кормления с.-х. животных : справ. пособие / А. П. Калашников и [др.] ; Всерос. гос. науч.-исслед. ин-т животноводства ; ред. А. П. Калашников [и др.]. – М., 2003. – 455 с.

216. Нормы триптофана для бройлеров / К. Харламов [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 4. – С. 22–23.

217. Нуртдинов, М. Полиферментный препарат в комбикормах с рожью / М. Нуртдинов // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 63.

218. Обогащение яиц йодом / В. И. Фисинин [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 4. – С 37–40.

219. Обогащение яиц кур селеном и витамином Е / И. А. Егоров [и др.] // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : материалы IV Междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. РАСХН Н. А. Шманенкова (5–7 сентября 2006 г.). – Боровск, 2006. – С. 163–164.

220. Ожимкова, Е. В. Перспективы получения полиуроновых кислот из льняного жмыха / Е. В. Ожимкова, А. И. Сидоров, Л. С. Нежевлева // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 94–97.

221. Околелова, Т. Вязкость пшеницы и ячменя / Т. Околелова, Е. Кончакова // Комбикорма. – 2004. – № 1. – С. 61–62.

222. Околелова, Т. Источник омега жирных кислот / Т. Околелова, О. Просвирякова, Т. Папазян // Птицеводство. – 2008. – № 5. – С. 23–24.

223. Околелова, Т. Кормовая мука животного происхождения / Т. Околелова // Птицеводство. – 2009. – № 5. – С. 5–6.

224. Околелова, Т. Ксибетен плюс Фармастим – двойная сила / Т. Околелова, Л. Криворучко, А. Морозов // Птицеводство. – 2005. – № 3. – С. 11–12.

225. Околелова, Т. Лакт Ацид в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова, О. Просвирякова // Птицеводство. – 2006. – № 8. – С. 4–5.

226. Околелова, Т. Новые возможности фермента «Ровабио» / Т. Околелова, С. Молоскин, Д. Грачев // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 9–10.

227. Околелова, Т. Ровабио для бройлеров / Т. Околелова, С. Молоскин, Д. Грачёв // Комбикорма. – 2006. – № 8. – С. 85.

228. Околелова, Т. Ровабио Макс в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова, С. Молоскин, Д. Грачёв // Животноводство. – 2007. – № 1. – С. 25–26.

229. Околелова, Т. Ровабио Макс в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова, С. Молоскин, Д. Грачёв // Птицеводство. – 2007. – № 1. – С 19.

230. Околелова, Т. Сел-Плекс – стимулятор развития ремонтного молодняка кур / Т. Околелова, С. Савченко // Птицеводство. – 2005. – № 12. – С. 23–24.

231. Околелова, Т. Способность кормов к связыванию кислот / Т. Околелова,

Т. Кузнецова // Птицеводство. – 2006. – № 10. – С. 32–33.

232. Околелова, Т. Ферменты и подкислители в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова, С. Щукина // Комбикорма. – 2006. – № 1. – С. 67–68.

233. Околелова, Т. Ферменты с кормовыми антибиотиками и пробиотиками / Т. Околелова, В. Гейнель // Птицеводство. – 2007. – № 8. – С. 13.

234. Околелова, Т. Эффективность препарата Белфид / Т. Околелова, Л. Криворучко, Е. Андрианова // Птицеводство. – 2007. – № 1. – С. 22–23.

235. Околелова, Т. М. Использование гороха при производстве мяса бройлеров / Т. М. Околелова // Комбикорма. – 2004. – № 4. – С. 40.

236. Околелова, Т. М. Использование ржи в комбикормах для бройлеров / Т. М. Околелова, Д. А. Догадаев // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – № 10. – С. 33–35.

237. Околелова, Т. М. Новое в использовании подсолнечного жмыха в комбикормах для птицы / Т. М. Околелова, С. А. Молоскин // Комбикорма. – 2002. – № 3. – С. 50–51.

238. Оллазайм в кормлении утят / С. Садова [и др.] // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С. 57.

239. Органические формы микроэлементов в кормлении сельскохозяйственной птицы : методические рекомендации / Всерос. н.-иссл. и технол. ин-т птицеводства ; [под общ. ред. В. И. Фисинина]. – Сергиев Посад, 2010. – 43 с.

240. Осепчук, Д. Рапс в кормлении цыплят-бройлеров / Д. Осепчук // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С 9–10.

241. Осепчук, Д. Рапсовые компоненты в комбикормах для цыплят-бройлеров / Д. Осепчук // Комбикорма. – 2008. – № 5. – С 67.

242. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы (методическое руководство для зоотехнических лабораторий) / Всерос. н.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; под общ. ред. В. И. Фисинина, А. Н. Тищенкова. – Сергиев Посад, 1998. – 116 с.

243. Павленко, А. Использование кормовых ферментов компании Рош / А. Павленко, Я. Кослач, А. Теняев // Комбикорма. – 2003. – № 2. – С. 53–55.

244. Пальмовое масло в комбикормах для кур-несушек / И. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2006. – № 5. – С. 58–59.

245. Пелевина, Г. Спиртовая барда в комбикорме для кур-несушек / Г. Пелевина // Птицеводство. – 2006. – № 10. – С. 41.

246. Перепелкина, Л. Значение селена для обменных процессов / Л. Перепелкина // Птицеводство. – 2007. – № 7. – С. 40.

247. Перов, А. Переработка семян люпина / А. Перов // Комбикорма. – 2008. – № 1. – С. 50.

248. Петенко, А. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. Петенко, А. Кощаев, С. Николенко // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 19.

249. Петросян, А. Б. Роль специфических ферментов в использовании шротов и жмыхов / А. Б. Петросян // Птица и птицепродукты. – 2005. – № 2. – С. 34–37.

250. Пивоваров, Ю. П. Гигиена и основы экологии человека: учеб. для студ. высш. мед. учеб. заведений / В. В. Королик, Л.С. Зиневич. – М.: Издател. центр «Академия», 2004. – 528 с.

251. Писаренко, О. Н. Субпродукты птицы – источник полноценного питания при комплексной переработке сельскохозяйственной птицы / О. Н. Писаренко, М. П. Могильный // Технология и продукты здорового питания : материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 100–101.

252. Племенная работа в птицеводстве / Я. С. Ройтер [и др.]; ГНУ Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад, 2011. – 255 с.

253. Подобед, Л. И. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация / Л. И. Подобед, Ю. Н. Вовкотруб, В. В. Боровик. – Одесса : Печатный дом, 2006. – 278 с.

254. Подсолнечный жмых и «Ровабио» в комбикормах для птицы / Т. М. Околелова [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2002. – № 2. – С. 23–24.

255. Показатели липидного обмена и система ПОЛ-АОС сыворотки крови бройлеров кросса «Смена-2» в первый месяц жизни / В. П. Баран [и др.] //

Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 13–15.

256. Поморова, Ю. Ю. Биохимическая характеристика желтосемянной формы рапса и продуктов его переработки : дис. ... канд. тех. наук : 03.00.04 / Ю. Ю. Поморова. – Краснодар, 2005. – 132 с.

257. Пономаренко, Ю. А. Безопасность кормов, кормовых добавок и продуктов питания : монография / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Российская академия сельскохозяйственных наук. – Минск : Экоперспектива, 2012. – 864 с.

258. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность : монография / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров ; Российская академия сельскохозяйственных наук, Национальная академия наук Беларуси. – Минск ; Москва : Белстан, 2013. – 872 с.

259. Потребительская ценность семян льна. Использование льняного семени в питании / В. А. Зубцов [и др.] // Аграрная наука. – 2002. – № 12. – С. 9–11.

260. Потребительская ценность семян льна. Состав льняного семени / В. А. Зубцов [и др.] // Аграрная наука. – 2002. – № 10. – С. 12–14.

261. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин [и др.]. – Саранск: Октябрь, 2003. – 276 с.

262. Практическое руководство по переработке и использованию сои: пер. с англ. / Под ред. Д. Р. Эриксона. – М. : Макцентр, 2002. – 659 с.

263. Прахова, Т. Я. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность озимого рыжика в условиях лесостепи Среднего Поволжья : дис. … канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Т. Я. Прахова. – Пенза, 2003. – 150 с.

264. Пребиотик в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова [и др.] // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 89.

265. Пребиотик в питании бройлеров / И. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2007. – № 5. – С. 71.

266. Препарат Сел-Плекс в рационах родительского стада бройлеров / Е. Шацких [и др.]. // Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 23.

267. Пробиотики эффективны и безвредны / Б. Бессарабов [и др.] // Животноводство России. – 2006. – № 5. – С. 28–29.

268. Пробиотики эффективны и безвредны / Б. Бессарабов [и др.] // Животноводство России. – 2006. – № 5. – С. 28–29.

269. Продуктивность бройлеров при использовании кормовой добавки «Гидролактив» / И. П. Салеева [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2011 – № 5. – С. 31–32.

270. Промышленное птицеводство / Всерос. н.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; под общ. ред. В. И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2005. – 599 с.

271. Проскурина, И. К. Биохимия / И. К. Проскурина. – М. : Владос-Пресс, 2004. – 236 с.

272. Протеиновые ресурсы и их рациональное использование при кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / П. Ф. Шмаков [и др.]. – Омск, 2008. – 488 с.

273. Пышманцева, Н. Пробиотик биостим / Н. Пышманцева // Птицеводство. – 2007. – № 4. – С. 42.

274. Разанцвей, П. Технология переработки отходов цеха убоя / П. Разанцвей // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 59.

275. Резниченко, Л. Дефицит каротина в кормах / Л. Резниченко, С. Носков, Т. Савченко // Животноводство России. – 2006. – № 4. – С. – 55.

276. Результаты испытания сухого жира «CAROTINO» на мясных цыплятах / В. Ковинько [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 43–44.

277. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в птицеводстве / сост.: Н. В. Шалыго [и др.]; Ин-т биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2012. – 38 с.

278. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Всерос. н.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; под общ. ред.: В. И. Фисинина [и др.]. – Сергиев Посад, 2003. – 144 с.

279. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; разраб.: Ш. А. Имангулов [и др.]. –

Сергиев Посад, 2006. – 143 с.

280. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; разраб.: Ш. А. Имангулов [и др.]; под общ. ред.: В. И. Фисинина, И. А. Егорова, Т. М. Околеловой. – Сергиев Посад, 2009. – 142 с.

281. Рекомендации по практическому применению кормов из люпина в рационах сельскохозяйственных животных / ГНУ ВНИИ люпина, ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА»; А. И. Артюхов [и др.]. – Брянск, 2009. – 80 с.

282. Ресурсосберегающая технология производства яиц / Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства : разраб. В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили, И. А. Егоров [и др.]. – Сергиев Посад, 1997. – 66 с.

283. Ровабио Макс в рационах для несушек / Т. Околелова и [и др.] // Птицеводство. – 2007. – № 7. – С. 13–14.

284. Ромашко, А. К. Добавка «Суспензия хлореллы» в кормлении кур-несушек / А. К. Ромашко, В. Ю. Горчаков // Материалы конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» : XI международная научно-практическая конференция. – Гродно, 2008. – С. 189–190.

285. Ромашко, А. К. Использование хлореллы в кормлении кур-несушек / А. К. Ромашко // Проблемы повышения эффективности производства животноводческой продукции : тезисы докладов международной научно-практической конференции (12–13 октября 2007 г.). – Жодино, 2007. – С. 262–263.

286. Ромашко, А. К. Частичная замена соевого и подсолнечного шрота на рапсовый жмых в рационах кур-несушек / А. К. Ромашко // Основы современного птицеводства : сборник статей научно-практической конференции (г. Заславль, 14–16 февраля 2008 г.). – Минск, 2008. – С. 170–175.

287. Рубцов, В. Современные селеноорганические препараты / В. Рубцов, С. Алексеева // Птицеводство. – 2006. – № 8. – С. 14–15.

288. Рыжий, Э. Оптимальный уровень рапсового шрота в рационах / Э. Рыжий // Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 23–24.

289. Рыжий, Э. Рапсовый шрот в кормлении бройлеров / Э. Рыжий //

Животноводство России. – 2006. – № 4. – С. 21–22.

290. Рябкова, В. Н. Использование нетрадиционных методов повышения полноценности кормления цыплят-бройлеров: дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / В. Н. Рябкова. – Великий Новгород, 2009. – 159 с.

291. Рядчиков, В. Ф. Сравнительная оценка ферменных препаратов / В. Ф. Рядчиков // Птицеводство. – 2004. – № 11. – С. 15–16.

292. С каждой фермы больше продукции : рекомендации Минсельхозпрода и БелНИИЖ по рациональному и эффективному использованию кормов в текущую зимовку / Н. А. Попков [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 6. – С. 28–30.

293. Савченко, В. С. Использование семян и жмыха льна в комбикормах для цыплят-бройлеров : дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / В. С. Савченко. – Сергиев Посад, 2009. – 173 с.

294. Садовая, С. Оллзайм Вегпро в кормлении утят / С. Садовая, Н. Бухгалтер, В. Корнилова // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С. 57.

295. Садовникова, Н. Селен: формы и функции / Н. Садовникова // Животноводство России. – 2008. – № 8. – С 59–60.

296. Садомов, Н. А. Использование биологических стимуляторов для повышения продуктивности и естественной резистентности организма птицы: монография / Н. А. Садомов. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – 252 с.

297. Садомов, Н. А. Использование препаратов каротина для повышения продуктивности и резистентности птицы / Н. А. Садомов, В. А. Медведский. – Витебск : Витебская государственная академия вет. медицины, 2005. – 100 с.

298. Садомов, Н. А. Повышение продуктивности и естественной резистентности птицы при использовании биоантиоксидантов : автореф. дис. … д-ра с-х. наук: 16.00.06 / Н. А. Садомов. – Минск, 2004. – 37 с.

299. Салеева, И. Нутрикем – ферментный комплекс на фосфолипидной основе / И. Салеева // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 58.

300. Салеева, И. Питательность перьевой муки после экструдирования /

И. Салеева, З. Петрина // Комбикорма. – 2006. – № 8. – С. 70.

301. Салеева, И. П. Реализация признака роста бройлеров в зависимости от скорости роста родителей / И. П. Салеева, Д. Н. Ефимов, А. В. Иванов // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 1. – С. 30–31.

302. Свеженцов, А. И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / А. И. Свеженцов, Р. М. Урдзик, И. А. Егоров. – Днепропетровск: АРТ-Пресс, 2006. – С. 248–259.

303. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелуха. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 2003. – 469 с.

304. Семененко, М. Влияние природных алюмосиликатов на организм птицы / М. Семененко, В. Антипов // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С. 11–12.

305. Серенсен, Р. Как работают пищеварительные ферменты / Р. Серенсен // Ефективне птахівництво та тваринництво. – 2003. – № 8. – С. 15–16.

306. Симакова, И. В. Творожные кондитерские изделия функционального назначения / И. В.Симакова, А. Н. Макарова // Технология и продукты здорового питания: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2007. – С. 109–112.

307. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М.: Издател. дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. – 272 с.

308. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – М.: Издател. дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. – 216 с.

309. Скороход, В. И. Основные методы исследования липидного обмена у животных / В. И. Скороход // Метод. указания по исследованию липидного обмена у с.-х. животных. – Боровск, 1973. – С. 31–32.

310. Слушкова, Л. Зачем цыплятам суперпрестартеры? / Л. Слушкова // Животноводство России. – 2004. – № 1 – С. 22–23.

311. Современные знания для повседневной работы / И. А. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2006. – № 1. – С. 43–45.

312. Соловьёв, А. Микронизация зерна и её преимущества / А. Соловьёв, М. Брусков, С. Зверев // Животноводство России. – 2002. – № 8. – С. 24.

313. Столяр, Т. А. Эффективные технологии в производстве бройлеров // Птицеводство – мировой и отечественный опыт: тез. докл. Междунар. конференции-выставки. – М., 2002. – С. 114.

314. Сурай, П. Ф. Органический селен и его роль в птицеводстве / П. Ф. Сурай, Ю. Е. Дворская // Птахівництво: матеріали V Української конференції по птахівництву з міжнародною участю (м. Алушта, 2004, 20–24 верасня). – Х., 2004. – Вип. 55. – С. 362–368.

315. Суханова, С. Влияние селена на неспецифический иммунитет гусят / С. Суханова, О. Невзорова, А. Махалов // Птицеводство. – 2007 – № 2. – С. 16.

316. Суханова, С. Ф. Использование ферментного препарата «Натуфос 10000» при кормлении гусынь / С. Ф. Суханова, А. Г. Махалов, Е. Н. Есмагамбетов // Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Уфа, 2007. – С. 117–119.

317. Суханова, С. Ф. Использование экзогенных препаратов в гусеводстве / С. Ф. Суханова, А. Г. Махалов, Е. Н. Есмагамбетов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 4. – С. 40–41.

318. Сухой пальмовый жир CAF 100 в кормлении несушек / Л. Попова [и др.] // Животноводство России. – 2006. – № 5. – С. 24 – 25.

319. Таранухо, В. Г. Зерновые бобовые культуры / В. Г. Таранухо; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Горки : БСХА, 2016. – 31 с.

320. Тарасич, А. С. Хороша курочка перьями, а мясом еще лучше / А. С. Тарасич // Птица и птицепродукты. – 2005. – № 1. – С. 27–28.

321. Темираев, В. Использование ферментов с зерном бобовых культур / В. Темираев // Комбикорма. – 2003. – № 7. – С. 40.

322. Технология производства мяса бройлеров / Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства ; под общ. ред. В. И. Фисинина, Т. А. Столяра. – Сергиев

Посад, 2005. – 156 с.

323. Технология раздельного кормления петухов и кур мясных кроссов / Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства ; разраб. Т. А. Столяр [и др.] ; под общ. ред. Т. А. Столяра. – Сергиев Посад, 2006. – 59 с.

324. Тишенкова, Т. А. Цельное зерно пшеницы в рационах молодняка мясных кур: дис. … канд. с.- х. наук : 06.02.02 / Т. А. Тишенкова. – Сергиев Посад, 2002. – 82 с.

325. Топорков, Н. Животные и растительные жиры в рационах / Н. Топорков // Животноводство России. – 2006. – № 6. – С. 33–34.

326. Топорков, Н. Животные и растительные жиры в рационах / Н. Топорков // Животноводство России. – 2007. – Специальный выпуск: Птицеводство – С. 23–24.

327. Топорков, Н. Качество мяса бройлеров при использовании в комбикормах различных жиров / Н. Топорков // Птицеводство. – 2006. – № 6. – С. 27–28.

328. Топорков, Н. Смесь жиров в рационе цыплят-бройлеров / Н. Топорков // Птицеводство. – 2005. – № 1. – С. 18–20.

329. Топорков, Н. В. Жиры животного и растительного происхождения в комбикормах цыплят-бройлеров при ранних сроках убоя : дис. …. канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Н. В. Топорков. – Сергиев Посад, 2005. – 133 с.

330. Топорков, Н. В. Жиры животного и растительного происхождения в комбикормах цыплят-бройлеров при ранних сроках убоя : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Н. В. Топорков. – Сергиев Посад, 2005. – 24 с.

331. Топорков, Н. В. Использование различных источников жира при выращивании бройлеров / Н. В. Топорков // Птицеводство – мировой и отечественный опыт : материалы III междунар. конф. (Москва, 9–11 февр. 2004 г.) / Междунар. пром. академия. – М., 2004. – С. 51 –52.

332. Триптофан: норма для кур промышленного стада / К. Харламов [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 16–17.

333. Удвоенная норма пивной дробины в рационе кур / Ш. Имангулов [и

др.] // Птицеводство. – 2005. – № 8. – С. 7–8.

334. Универсальный фермент для птицы / Т. Околелова [и др.] // Комбикорма. – 2003. – № 6. – С. 55–56.

335. Уникальная экологически безопасная добавка «Ориган» / П. Паршин [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 6. – С. 6.

336. Ушаков, М. А. Хозяйственно-биологические особенности цыплят-бройлеров при использовании в рационах рыжикового жмыха в комплексе с ферментным препаратом: дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.10 / М. А. Ушаков. – Кинель, 2011. – 154 с.

337. Федаев, А. В. Оптимизация питания кур-несушек: автореф. дис. …. канд. с.-х. наук : 06.02.02 / А. В. Федаев. – Ульяновск, 2004. – 23 с.

338. Ферментные адаптации суточных цыплят-бройлеров / И. В. Котович [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2002. – № 3. – С. 14–16.

339. Ферментный препарат с фитазой / Е. Андрианова [и др.] // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 85–86.

340. Ферменты в кормлении птицы: методические рекомендации / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад, 2005. – 45 с.

341. Филоненко, В. Рентабельность производства бройлеров / В. Филоненко, И. Салеева, Ф. Алексеев // Животноводство России. – 2006. – № 11. – С. 26–28.

342. Филоненко, В. И. Химический состав мяса бройлеров в зависимости от возраста / В. И. Филоненко, И. П. Салеева, Ф. Ф. Алексеева // Птица и птицепродукты. – 2006. – №5. – С. 20–24.

343. Фионин, Н. Спирулина для улучшения яичной продуктивности птицы / Н. Фионин, И. Сорокина, О. Куликова // Птицеводство. – 2008. – № 5. – С. 29–30.

344. Фисинин, В. 5-летие российского птицеводческого союза / В. Фисинин, Г. Бобылева // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 5–7.

345. Фисинин, В. В мясных ресурсах страны растёт доля бройлеров / В. Фисинин // Животноводство России. – 2005. – № 1. – С. 2–4.

346. Фисинин, В. Велика доля учёных в успехах хозяйств и птицефабрик / В. Фисинин // Животноводство России. – 2006. – № 4. – С. 2–4.

347. Фисинин, В. Витамины в пищевых яйцах / В. Фисинин, А. Штеле, Г. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С. 2–5.

348. Фисинин, В. Для мировых тенденций нет границ / В. Фисинин // Животноводство России. – 2009. – № 8. – С. 6–7.

349. Фисинин, В. Использование соевого масла в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек / В. Фисинин, И. Егоров, А. Егорова // Птицефабрика. – 2008. – № 6. – С. 26–33.

350. Фисинин, В. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. Фисинин, А. Штеле, Г. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 2–6.

351. Фисинин, В. Наука и практика – за клеточную технологию / В. Фисинин, А. Кавтарашвили // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 17–18.

352. Фисинин, В. Отечественная продукция все больше вытесняет импортную / В. Фисинин // Животноводство России. – 2009. – № 2. – С. 2–3.

353. Фисинин, В. Полноценное питание птицы – качество и рентабельность продукции / В. Фисинин // Комбикорма. – 2002. – № 1. – С. 43–45.

354. Фисинин, В. Птицеводство дало мяса больше, чем две отрасли вместе взятые / В. Фисинин // Животноводство России. – 2007. – № 2. – С. 2–4.

355. Фисинин, В. Птицеводство: итоги и стратегия / В. Фисинин // Комбикорма. – 2006. – № 3. – С. 4–7.

356. Фисинин, В. Современные подходы к кормлению птицы / В. Фисинин, И. Егоров // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7–9.

357. Фисинин, В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы : учебник / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, И. Ф. Драганов. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 344 с.

358. Фисинин, В. И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В. И. Фисинин. – Москва, 2009. – 147 с.

359. Фисинин, В. И. Современные тенденции в кормлении птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 110–113.

360. Фисинин, В. И. Ученые птицеводы России. Люди и птицы /

В. И. Фисинин. – М., 2011. – 474 с.

361. Фицев, А. И. Люпин в кормлении цыплят-бройлеров / А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова, М. В. Мамаева // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 25–30.

362. Фролова, М. В. Эффективность использования суспензии хлореллы, обогащенной йодом и селеном, при выращивании молодняка свиней : дис. … канд. биол. наук : 06.02.10 / М. В. Фролова. – Волгоград, 2012. – 115 с.

363. Фролова, О. И. Клинико-метаболические эффекты биологически активных добавок фосфолипидной и пектиновой природы у больных острым лейкозом / О. И. Фролова, И. В. Медведева // Вопросы питания. – № 5. – 2001. – С. 25–29.

364. Функциональное яйцо плюс высокая продуктивность кур. / Т. Околелова [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 18–19.

365. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания / Л. П. Пащенко [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья: теоретический журнал РАСХН. – 2004. – № 7. – С. 56–57.

366. Харламов, К. В. Научно-практическое обоснование повышения эффективности использования кормов в птицеводстве: дис. … д-ра с.-х. наук : 06.02.08 / К. В. Харламов. – Сергиев Посад, 2010. – 358 с.

367. Хлорелла и ее применение в птицеводстве / Г. Плутахин [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 5. – С. 23–25.

368. Хомченко, О. Влияние лития на рост и развитие молодняка птицы / О. Хомченко, Л. Наумова // Птицеводство. – 2005. – № 12. – С. 21–22.

369. Целое зерно в комбикормах для птицы / О. Притуленко [и др.] // Комбикорма. – 2008. – № 2. – С. 68–69.

370. Цеолитсодержащие добавки / А. Федин [и др.] // Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 24.

371. Цой, В. Ферментные препараты в рационах гусят / В. Цой // Комбикорма. – 2002. – № 5. – С. 50.

372. Цой, В. Г. Оценка мясных качеств молодых гусей / В. Г. Цой, Т. Н. Хамидулин // Птица и птицепродукты. – 2002. – № 3. – С. 23–25.

373. Чегодаев, В. Ферменты отечественного производства в рационах

птицы / В. Чегодаев, О. Мерзлякова, Г. Жданкова // Комбикорма. – 2004. – № 3. – С. 60–61.

374. Черников, В. Г. Лён – национальная стратегическая культура / В. Г. Черников, А. Н. Стеблинин, И. Э. Миневич // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – № 4. – С. 2–3.

375. Черникова, Е. Порядок внедрения системы ХАССП на птицефабриках / Е. Черникова, А. Федотов // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 11–12.

376. Чернышев, Н. И. Компоненты комбикормов / Н. И. Чернышев, И. Г. Панин. – 2-е изд. – Воронеж : РИА Проспект, 2005. – 135 с.

377. Чернышев, Н. И. Кормовые факторы и обмен веществ / Н. И. Чернышев, И. Г. Панин, Н. И. Шумский. – Воронеж : РИА Проспект, 2007. – 188 с.

378. Чеснокова, Н. Ю. Влияние поверхностно-активных веществ и полисахаридов на ферментативную активность растительной фосфолипазы D : дис. … канд. биол. наук : 03.00.04 / Н. Ю. Чеснокова. – Владивосток, 2005. – 113 с.

379. Чиков, А.Е. Использование фосфолипидов в кормлении цыплят-бройлеров / А. Е. Чиков, Л. Н. Лихобабина // Проблемы кормления с.-х. животных в соврем. условиях развития животноводства : тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 85-лет. акад. РАСХН А. П. Калашникова (Дубровицы, 9–10 февр. 2003 г. / Всерос. гос. науч.-исслед. ин-т животноводства. – Дубровицы, 2003. – С. 152–153.

380. Чиков, А. Е. Кормовые жиры в рационах кормления сельскохозяйственных животных / А. Е. Чиков // Эффективное животноводство. – 2009. – № 1. – С. 26–28.

381. Чиркин, А. А. Биохимия / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. – М.: Медицинская литература, 2010. – 624 с.

382. Чичкина, В. А. Полножировая соевая мука в комбикормах для яичных кур-несушек : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.02.02 / В. А. Чичкина. – Сергиев Посад, 2004. – 21 с.

383. Что полезно знать о качестве сырья / Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад : Весь Сергиев Посад, 2005. – 90 с.

384. Шакиров, Ш. К. Люпино-рапсовый экструдат в рационах растущих

свиней / Ш. К. Шакиров, Р. К. Хакимов // Кормопроизводство. – 2005. – № 7. – С. 25–29.

385. Шапочкин, В. В. Современное комбикормовое производство и перспективы его развития / В. В. Шапочкин // Сб. докл. третьей Междунар. конф. – М. : Пищепромиздат, 2003. – С. 5–10.

386. Шафиков, В. Экспресс-анализ ядовитых веществ в рапсе / В. Шафиков // Комбикорма. – 2008. – № 2. – С. 65.

387. Шевченко, С. Влияние селена и йода на интенсивность роста цыплят-бройлеров / С. Шевченко, А. Еранов, О. Глазунова // Птицеводство. – 2005. – № 7. – С. 10.

388. Шевченко, С. А. Повышение содержания селена и йода в мясе цыплят-бройлеров / С. А. Шевченко, О. А. Глазунова, А. М. Еранов // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 3. – С. 30–31.

389. Шмаков, П. Замена подсолнечного жмыха рапсовым в кормлении бройлеров / П. Шмаков, И. Лошкомойников, А. Мальцев // Птицеводство. – 2007. – № 7. – С. 37–38.

390. Штеле, А. Белок яиц и мяса бройлеров – эталон биологической ценности / А. Штеле // Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 28–29.

391. Штеле, А. К проблеме нормирования липидов в комбикормах для птицы / А. Штеле, Н. Топорков // Комбикорма. – 2007. – № 3. – С. 73–74.

392. Штеле, А. Новые подходы к нормированию липидов и жирных кислот в рационах птицы / А. Штеле // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С 40–42.

393. Щербин, В. В. Биохимическое обоснование влияния жирнокислотного состава смесей растительных масел на их биологическую ценность и окислительную стойкость при хранении : дис. … канд. техн. наук : 03.00.04 / В. В. Щербин. – Краснодар, 2005. – 121 с.

394. Щукина, С. Горох в рационах цыплят-бройлеров / С. Щукина // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 6–7.

395. Эббинге, Б. Эффективная защита кормов и сырья от плесневых грибов / Б. Эббинге // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 98–99.

396. Эффективность использования экзогенных ферментных препаратов организмом гусей / А. П. Булатов [и др.] // Сто лет Сибирской маслодельной кооперации : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Куртамыш, 2007. – С. 19–25.

397. Эффективность препарата Белфид / Т. Оолелова [и др.] // Птицеводство. – 2007. – № 1. – С. 22–23.

398. Эффективность пробиотика терацид-С / И. Егоров [и др.] // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 56.

399. Эффективность различных источников марганца / Т. Околелова [и др.] // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 57.

400. Эффективность ферментного препарата «Белфид» / Т. Околелова [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 22–23.

401. Эффективный препарат «Лисофорт» / Т. Королева [и др.] // Птицеводство. – 2005. – № 1. – С. 29–30.

402. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство: современные технологии / Н. С. Яковчик ; под ред. С. И. Плященко. – Барановичи : Барановичи укрупн. тип., 2004. – 278 с.

403. Яппаров, И. Эффективность применения селебена в птицеводстве / И. Яппаров, Т. Родионова, Г. Симонов // Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 20–21.

404. *B*-Mannan and mannanase in poultry nutrition / Y. Shastak [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2015. – Vol. 71, № 1. – P. 161–173.

405. Absorption and distribution of ^{14}C-labelled condensed tannins and related sorghum phenolics in chickens // J. Arg. Food Chem. – 1994. – Vol. 42, № 4. – P. 963–967.

406. Al-khalifa, H. Production of added-value poultry meat: enrichment with n-3 polyunsaturated fatty acids / H. Al-khalifa // World's Poultry Sci. J. – 2015. – Vol. 71, № 2. – P. 319–326.

407. Anderson, D. The xanthophylls of spirulina and their effect on egg yolk pigmentation / D. Anderson, C. Tang, S. Ross // Poultry Sc. – 1991. – № 1. – P. 115–119.

408. Annison, G. Enzymes in poultry diets / G. Annison, V. Choct // Enzymes in

animal nutrition : the 1st Symp. on Enzymes in Animal Nutrition (Kartause Ittingen, Oct. 13-16 1993) / Zurich Inst. fur Nutztierwissenchaften. – Kartause Ittingen, 1993. – P. 61–63.

409. Balev, T. Use of oil industry by-products in broiler diets / T. Balev, B. Coskun, A. Aktumsek // Rev. Med. veter. – 2001. – Vol. 152, № 11. – P. 805–810.

410. Bao, Y. M. Functional patterns of exogenous enzymes in different feed ingredients / Y. M. Bao, L. F. Romero, A J. Cowieson // World's Poultry Sci. J. – 2013. – Vol. 69, № 4. – P. 759–774.

411. Baranauskas, S. Fermentiniu preparatu komlekso MEK-CL poveikis desloiuju vistu produktyvumui, kai kuriems vistu fisiologiniams ir kiausinui morfologiniams rodikliam / S. Baranauskas, D. Matyziute // Gyvulininkyste. – Vilnius, 2001. – № 39. – S. 134–143.

412. Barlow, S. M. Nutritional recommendations for n-3 polyunsaturated fatty acids and the challenge to the food industry / S. M. Barlow, F. V. Young, I. F. Duthie // Proceedings of the Nutrition Soc. – 1990. – Vol. 49, № 1. – P. 13–21.

413. Bedford, M. The use of enzymes in poultry diets / M. Bedford, A. Morgan // Poultry Sci. – 1996. – Vol. 52. – P. 61–67.

414. Bedford, M. R. Feed enzymes eliminate the antinutritive affect of non-starch polysaccharides and modify fermentation in broilers / M. R. Bedford, A. J. Morgan, G. Annison // Australian Poultry Sci. Sump. – 1995. – P. 121–125.

415. Bedford, M. R. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes / M. R. Bedford // Anim. Feed Sci. – 1995. – P. 145–155.

416. Bedford, M. R. Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and feed conversion efficiency in broiler chicks / M. R. Bedford, H. L. Classen // J. Nutr. – 1992. – P. 560–569.

417. Bedford, M. R. The effect of pelleting, salt, and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and the performance of broilers fed rye / M. R. Bedford, H. L. Classen, G. L. Campbel // Poultry Sci. – 1991. – P. 1571–1577.

418. Bedford, M. R. The optimum of a xylanase-based enzyme offered to broilers fed a wheat based diet increases as the bird ages / M. R. Bedford // Poultry Sci. – 1995. – P. 18.

419. Bedford, M. R. The use of exogenous enzymes in diets for monogastric: the present and future perspectives / M. R. Bedford // Anim. Feed. Sci. Techn. – 2000. – Vol. 86. – P. 1–13.

420. Benabdeljelil, K. Influence of an enzyme mixture added to barley based diets on broiler performance / K. Benabdeljelil // Bulg. J. Agr. Sci. – 1996. – Vol. 2, № 5. – P. 605–616.

421. Bentley, J. S. Vegetable diets and commercial turkey nutrition / J. S. Bentley // Zootecnica Intern. – 2002. – № 7/8. – P. 40–43.

422. Bintvihok, A. Controlling aflatoxin danger to ducks and duck meat / A. Bintvihok // World Poultry. – 2001. – Vol. 17, № 111. – P. 18–19.

423. Bobiniene, R. Skirtingy multienziminiu kompoziciju MEK-CGAP, Vilzim-LIR, Vilzim-F poveikis nukleininiu rugsciu kiekiui viseiuku droileriu kraujyje / R. Bobiniene // V-oji Baltijos saliu paukstininkystes konferencija (29-30 rugsejo 1998). – Vilnius, 1998. – P. 28–30.

424. Boros, D. Tolerance of broiler chickens to dietary rye soluble arabinoxylans / D. Boros // J. Anim. Feed Sci. – 1998. – № 7. – P. 323–331.

425. Campbell, G. L. Enzyme application for monogastric feed: A review / G. L. Campbell, M. R. Bedford // Can. J. Anim. Sci. – 1992. – Vol. 72. – P. 449–466.

426. Charlton, P. Expanding enzyme applications: Higher amino acid and energy values for vegetable proteins / P. Charlton // Proceed of the 12th Annual Alltech Symposium on Biotechnology for the Feed Industry. – 1996. – P. 317–326.

427. Cheetham, N. W. Structure of the principal non-starch polysaccharide from the cotyledons of lupinus angustifolius (cultivar Gungurru) / N. W. Cheetham, P. C. Cheung, A. J. Evans // Carbohydrate Polimers. – 1993. – Vol. 22, № 1. – P. 37–47.

428. Chesson, A. Manipulation of fibre degradation an old theme revisited / A. Chesson // Biotechnology in the Feed Industry : Proc. 10th Altech Annu. Symp. – Nottingham Univ. Press, 1994. – P. 83.

429. Chesson, A. Non-starch polysaccharide degrading enzymes in poultry diets influence of ingredients on the selection of activites / A. Chesson // World's Poultry's J. – 2001. – Vol. 57, № 3. – P. 251–263.

430. Choct, M. Anti-nutritive activity of wheat pentosans in broiler diets / M. Choct, G. Annison // Brit. Poultry Sc. – 1990. – Vol. 31, № 4. – P. 811–821.

431. Choct, M. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: roles of viscosity and gut microflora / M. Choct, G. Annison // Brit. Poultry Sc. – 1992. – Vol. 33. – P. 821–834.

432. Choi, J. Dietary fiber fraction for grains containing high levels of water-soluble non-starch / J. Choi, H. Son, K. Nahm // Jap. Poultry Sci. – 1999. – Vol. 6, № 4. – P. 269–274.

433. Classen, H. L. The relationship of chemical and physical measurements to the apparent metabolizable energy (AME) of wheat fed to broiler chicken with and without enzyme source / H. L. Classen, T. A. Scott, E. T. Irish // Proc. Of 2-nd European Symp. On Feed Enzyme. – Bedford, 1995. – P. 65–77.

434. Coon, C. Ideal amino acid profile for layers examined / C. Coon, B. Zhang // Feedstuffs. – 1999. – Vol. 71, № 14. – P. 13–15.

435. Cowieson, A. J. Effect of enzyme supplementation on the nutritional value of Camelia sativa meal for broilers / A. J. Cowieson, T. Acamovic // Brit. Poultry Sci. – 2001. – Vol. 42, suppl. – P. 88–89.

436. Danicke, S., Simon O., Jeroch H. Effects of supplementation of xylanase or beta-glucanase containing enzyme preparations to either rye or barley-based broiler diets on performance and nutrient digestibility / S. Danicke, O. Simon, H. Jeroch // Arch. Geflugelk. – 1999. – Vol. 63, № 6. – P. 252–259.

437. Determinants and effects of postileal fermentation in broilers and turkeys part 1: gut microbiota composition and its modulation by feed additives / Z. Zduńczyk [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2015. – Vol. 71, № 1. – P. 37–47.

438. Determinants and effects of postileal fermentation in broilers and turkeys part 2: cereal fibre and SBM substitutes / Z. Zduńczyk [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2015. – Vol. 71, № 1. – P. 49–57.

439. Development of a multipurpose feed enzyme analyzer to estimate and evaluate the profitability of using feed enzyme analyzer preparations for poultry / Z. Zhang [et al.] // Poultry Sci. – 2001. – Vol. 80, № 11. – P. 1562–1571.

440. Dietary factors affecting hindgut protein fermentation in broilers: a review / S. N. Qaisrani [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2015. – Vol. 71, № 1. – P. 139–160.

441. Die scheinbare Verdaulichkeit der Gerüstkohlenhydrate und Darmfermentation verschiedener Getreidearten bei drei Geflügelspezies (Teil IV) / D. Jamroz [et al.] // Wien. Tierartze Monatsschr. – 1996. – Vol. 83, № 7. – P. 210–218.

442. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans / I. Zanella [et al.] // Poultry Sci. – 1999. – Vol. 78. – P. 561–568.

443. Effect of feeding raw legumes on intestinal absorption: a short review / F. Marzo [et al.] // Rewista Espanola de Fisiologia. – 1989. – Vol. 45. – P. 203–206.

444. Effect of food enzymes on utilization of lupin carbohydrates by broilers / A. Kocher [et al.] // Brit. Poultry Sci. – 2000. – Vol. 41, № 1. – P. 75–82.

445. Effect of the nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition on fatty acid profiles of abdominal and skin fat in finishing chickens / A. Blanch [et al.] // Arch. Geflugelk. – 2000. – Vol. 64, № 1. – P. 14–18.

446. Effects of cultivar, nitrogen fertilization rate and environment on yield and grain quality of barley // J. Sci. Food Agr. – 1998. – Vol. 78, № 3. – P. 359–366.

447. Effects of dietary fat type, pentosan level and xylanases on digestibility of fatty acids, liver lipids and vitamin E in broilers / S. Danicke [et al.] // Fett. – Lipid. – 1999. – Vol. 10, № 3. – P. 90–100.

448. Effects of enzymes on feed efficiency and digestibility of nutrients in broilers / B. Carre [et al.] // Proceedings 19th World's Poultry Congress (Amsterdam, 19-24 September 1992) / World's Poultry Science Association ; ed. R. Mulder. – Amsterdam, 1992. – Vol. 3. – P. 411–415.

449. Effects of storage time and dietary enzyme on the metabolizable energy and digesta viscosity of barley-based diets for poultry / J. M. Fuente [et al.] // Poultry Sci. – 1998. – Vol. 77, № 1. – P. 90–97.

450. Effects of wheat pentosans of endogenous amino acid losses in chickens / K.

M. Angkanaporn [et al.] // J. Sci Food Agric. – 1994. – P. 399–404.

451. Effect of organic selenium on commercial laying hens / I. A. Egorov [et al.] / World's Poultry Sci. J. – 2006. – Vol. 62. – P. 423.

452. El Sherif, M. Using dry extruded fullfat soybean in poultry feeds in Egypt for upgrading energy levels and decreasing reliance on corn and animal protein meals / M. El Sherif // 2 st International Full fat soya Conference / American Soybean Association. – Budapest, 1996. – P. 276–287.

453. Elliot, M. A. Amino acids in pullet and layer nutrition / M. A. Elliot // Poultry Intern. – 1996. – Vol. 35, № 5. – P. 81.

454. Enhancing the nutritional value of soybeans for poultry through supplementation with new-generation feed enzymes / M. M. Erdaw, M. M. Bhuiyan, P. A. Iji // World's Poultry Sci. J. – 2016. – Vol. 72, № 2. – P. 307–322.

455. Enzyme supplementation of a barley and sunflower based diet on laying hen performance / M. Franchesch [et al.] // J. Appl. Poultry Res. – 1995. – Vol. 4. – P. 32–40.

456. Enzymes in broiler diets with special reference to protease / V. Doskovic [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2013. – Vol. 69, № 2. – P. 343–359.

457. Erasmus, L. J. Amino acid formulation of dairy diets examined / L. J. Erasmus // Feedstuffs. – 1999. – Vol. 71, № 10. – P. 10–15.

458. Esmail, S. H. Effects of excess fibre feeding / S. H. Esmail // Poultry Int. – 1997. – Vol. 36, № 8. – P. 34.

459. Fatty asid composition and regression prediction of fatty asid concentration in edible chicken tissues / N. Puvaća [et al.] // World's Poultry Sci. J. – 2014. – Vol. 70, № 3. – P. 585–591.

460. Farrell, D. S. Energy systems for poultry: recent developments / D. S. Farrell // Brit. Poultry Sc. – 1995. – Vol. 2, № 3. – P. 225–233.

461. Feed enzymes eliminate the antinutritive effect of non-starch polysaccharides and modify fermentation in broilers / M. Choct [et al.] // Proceedings of Australian Poultry Science Symposium / World's Poultry Science Association, Australian Branch. – Sydney, 1995. – Vol. 7. – P. 121–125.

462. Feeding value of wheat and wheat-based diets with different content of

soluble pentosans when fed to broiler chickens without or with enzyme supplementation // Arch. Geflugelk. – 1999. – Vol. 63, № 3. – P. 129–132.

463. Ferkett, P. R. Antinutrients in feedstuffs / P. R. Ferkett, T. Middelton // Poultry Intern. – 1999. – Vol. 38, № 3. – P. 46–55.

464. Gunstone, F. D. The Lipid Handbook / F. D. Gunstone, J. L. Harwood, F. B. Padley. – London; New York: Chapman and Hall, 1994. – 551 p.

465. Harms, R. Modified laying hen feeding specifications take into account energy : amino acid ratio / R. Harms // Feedstuffs. – 1999. – Vol. 71, № 11. – P. 19–21.

466. Henuk, Y. L. Practical and economic advantages of choise feeding systems for laying poultry / Y. L. Henuk, J. G. Dingle // World's Poultry Sc. J. – 2002. – Vol. 58, № 2. – P. 199–208.

467. Hetland, H. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition / H. Hetland, M. Chost, B. Svihus // World's Poultry Sci. J. – 2004. – Vol. 60. – P. 415–442.

468. Hetland, H., Svihus B. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens / H. Hetland, B. Svihus // Brit. Poultry Sci. – 2001. – Vol. 42. – P. 354–361.

469. Huyghbaert, G. Influence of storage and addition of enzyme on metabolizable energy content of wheat. I. Impact of ctorage and enzyme addition / G. Huyghbaert, F. J. Schoner // Arch. Geflugelk. – 1999. – Vol. 63, № 1. – P. 13–20.

470. Iji, P. A. The impact of cereal non-starch polysaccharides on intestinal development and function in broiler chickens / P. A. Iji // Word´s Poultry Sci. J. – 1999. – Vol. 55, № 4. – P. 375–387.

471. Iji, P. A. The use of oligosaccharides in broiler diets / P. A. Iji, D. R. Tivey // Proc. 12th Eur. Symp. On Poultry Nutr. WPSA Dutch Brand. – 1999. – P. 193–196.

472. Inborr, J. No antibiotics, no salmonella – pig production according to the Swedish model / J. Inborr // Proceeding of the Society of Feed Technologists. – 1996. – SF Reading. – P. 127–132.

473. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens / M. Choct [et al.] // Brit.

Poultry Sc. – 1996. – Vol. 37, № 3. – P. 609–621.

474. Interactions between dietary fat type and enzyme supplementation in broiler diets with high pentosan contents: Effects on precaecal and total tract digestibility of fatty acids, metabolizability of gross energy, digesta viscosity and weights of small intestine / S. Danicke [et al.] // Anim. Feed Sc. Technol. – 2000. – Vol. 84. – P. 279–294.

475. Jeroch, H. Application of enzymes in laying hens rations based on barley / H. Jeroch // Proceedings of the 8th European Symposium on Poultry Nutrition (Venezia-Mestre, 14-17 October 1991) / World's Poultry Science Association. – Milan, 1991. – P. 361–363.

476. Jeroch, H. Barley in poultry feeding: a reviw / H. Jeroch, S. Danicke // World's poult. Sc. J. – 1995. – Vol. 51, № 3. – P. 271–291.

477. Jeroch, H. Effect of a beta-glucanase-containing multi enzyme preparation to geese fattening mixtures on barley basis / H. Jeroch, K. H. Engerer // Proceedings 9th International Symposium on Waterfowl (Pisa, 16–18 September) / Department of Anatomical Physiology. – Pisa, 1992. – P. I59–161.

478. Jirjis, F. F. Effects of dietary protein, methionine and lysine on urinary amino acid exretion in turkeys / F. F. Jirjis, P. E. Waibel, G. E. Duke // Brit. Poultry Sc. – 1999. – Vol. 38, № 2. – P. 518–523.

479. Kaoma, C. Effects of different enzyme preparations on nitrogen retention and metabolizable energy of barley-based diets in broilers / C. Kaoma, J. Blaha, J. Heger // Zivoc. vyroba. – 1997. – Vol. 42, № 12. – P. 543–546.

480. Kaoma, C. Estimation of the optimum level of an enzyme preporation in broiler chicks fed on wheat-containing diets / C. Kaoma, J. Heger, J. Blaha // Zivoc. vyroba. – 1998. – Vol. 43, № 6. – P. 281–287.

481. Kies, A. K. Effects of phytase on protein and amino acid digestibility and energy utilization / A. K. Kies, K. H.van Hemert, W. C. Sauer // World's Poultry Sc. J. – 2001. – Vol. 57, № 2. – P. 109–126.

482. Koreleski, J. Wartosc jeczmienia oplewionego i nie oplewionegow zywiemu kurczat oraz skutecznosc dodatku enzumow / J. Koreleski // Rocz. Nauk. Zoot. – 1993. – Vol. 20, № 1. – P. 207–224.

483. Langhout, D. J. The role of intestinal flora as affected by non starch polysaccharides in broiler chicks: PhD Thesis / D. J. Langhout; Wageningen Agr. Univ., Wageningen. – 1998. – 162 p.

484. Leeson, S. Commercial Poultry Nutrition, 2-nd Edition / S. Leeson, J. D. Summers // University Books, Guelph. – Ontario, 1997. – P. 13–96.

485. Leeson, S. Considerations for using enzymes in poultry nutrition / S. Leeson // Proc. Int. Symp. On Poultry Nutr. FACTA, Brazil. – 1999. – P. 173–186.

486. Leskanich, C. O. Manihulation of the n-3 polynsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat / C. O. Leskanich, R. S. Noble // World Poultry Sc. J. – 1997. – Vol. 53, № 2. – P. 155–183.

487. Maclsaac, J. L. Effect of whole wheat, enzyme supplementation and grain texture on the production performance of laying hens / J. L. Maclsaac, D. M. Anderson // Canad. J. Anim. Sc. – 2007. – Vol. 87, № 4. – P. 579–589.

488. Mc Nab, J. Factors affecting the value of wheat for poultry diets / J. Mc Nab, C. Blair // Brit. Poultry Sci. – 1997. – Vol. 24. – P. 81–89.

489. Mc Namara, D. The above and beyond nutrition benefits of eggs Mc Namara / D. Mc Namara // Zootecnica Intern. – 2002. – № 10. – P. 44–47.

490. Meeusen, A. Vegetable based diets / A. Meeusen // Zootecnica Intern. – 2002. – № 9. – P. 48–55.

491. Michael, A. E. Amino acids in pullet and layer nutrition / A. E. Michael // Poultry Intern. – 1996. – Vol. 35, № 5. – P. 81.

492. Using rye in diets for fattening chicks / Z. Mikulec [et al.]. – 1997. – Vol. 39, № 2. – P. 87–98.

493. Miles, R.D. Relative trace mineral bio avaibility / R. D. Miles, P. R. Henry; Department of Animal Sciences, University of Florida. – Gainesville, 2000. – P. 155–164.

494. Morris, T. R. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of dietary protein / T. R. Morris, R. M. Gaus, C. Fisher // Worlds Poultry Sc J. – 1999. – Vol. 55, № 1. – P. 7–20.

495. Nem-kemenyito-poliszaharidokban gazdag gabonafelek (arpa, zab)

etethetosege baromfi fajokkal / M. Vetesi [et al.] // Allammenyesztes es Takarmanyozas. – 1998. – Vol. 47, № 1. – P. 59–69.

496. Non-starch polysaccharide-degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy / M. Choct [et al.] // Journal of Nutrition. – 1995. – P. 485–492.

497. Oloffs, K., Zur Wirksamkeit Nicht-Starke-Polysaccharide hydrolyzierender Enzyme auf die Nahrstoffverdaulichkeit und Umsetzbarkeit der Bruttoenergie von Pationen auf Gerste-Roggen and Weisen-Roggen-Basis bei Legehennen / K. Oloffs, H. Jeroch, F. Schoner // Arch. Anim. Nutr. – 1999. – Vol. 52, № 2. – P. 155–165.

498. Effect of selenium in egg-type breeder hen diets / T. T. Papazyan [et al.] / World's Poultry Sci. J. – 2006. – Vol. 62. – P. 422.

499. Peisker, M. Aminosauren – profile fur Geflugel / M. Peisker // Kraffutter. – 1997. – T. 80, № 10. – P. 423–436.

500. Performance of Japanesequails utilizing seaweed flour and monoammonium phosphate / T. V. Melo [et al.] // Arch. Zotecn. – 2008. – Vol. 57, № 219. – P. 381–384.

501. Pluske, J. R. Maintenance ofvillus height and cript depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning / J. R. Pluske, L. H. Williams, F. X. Aberne // Journal of Animal Science. – 1996. – № 62. – P. 131–144.

502. Prediction of metabollizable energy of Spanish barleys from chemical and physical characteristics / M. Francesch [et al.]. // Proceedings 19th World's Poultry Congress, Amsterdam, 19–24 September 1992 / World's Poultry Science Association ; ed. R. Mulder. – Amsterdam, 1992. – Vol. 3. – P. 539.

503. Rama Rao, S. V. Feeding to minimize heat stress / S. V. Rama Rao, D. Nagalakshmi, V. R. Reddy // Poultry Intern. – 2001. – Vol. 41, № 7. – P. 30–33.

504. Sabalionyte, R. Multienziminiu kompoziciju poveikis visciuku broileriu virskinamojo trakto *β*-gliukanaziam ir ksilanziam arty vumams / R. Sabalionyte, D. Gudavičiūte // VI-oji Baltijos šaliu paukštinikystes konferencija (29-30 rugsejo 1988). – Vilnius, 1998. – P. 79–81.

505. Salab, H. M. Esmail Effects of excess fibre feeding / H. M. Salab // Poultry Int. – 1997. – Vol. 36, № 8. – P. 34.

506. Salih, M. E. Response of chickens fed null-less barley to dietary beta-glucanases at different ages / M. E. Salih, H. L. Classen, G. L. Campbell // Anim. Feed Sc. Technol. – 1991. – Vol. 33. – P. 139–149.

507. Schang, M. J. Performance of laying hens fed a corn-sunflower meal diet supplemented with enzymes / M. J. Schang, J. O. Azcon // Proceed. 14th Alltech Annual Symposium on Biotechnolgy in the Feed Industry. – Lexington, 1998. – P. 405–409.

508. Schang, M. J. The performance of broilers fed with diets containing Allzyme Vegpro TM. / M. J. Schang, J. O. Azcon, J. E. Arias // 13th Alltech Annual Symposium on Biotechnolgy in the Feed Industry. – Lexington, 1997. – P. 95–100.

509. Scheideler, Sh. E. Modeling, formulating for feed efficiency examined / Sh. E. Scheideler // Feedstuffs. – 1999. – Vol. 71, № 18. – P. 12–14.

510. Silva, S. S. Digestion of protein fat and energy in rye-bassed broiler diets is improved by the addition of exogenous xylanase and protease / S. S. Silva, R. R. Smithard // Brit. Poultry Sci. – 1997. – Vol. 38. – P. 38–39.

511. Slayter, P. J. Calculation and evaluation of energy aminoacid rations for the egg-production type hen / P. J. Slayter, P. W. Waldroup // Poultry Sc. – 1998. – Vol. 63, № 9. – P. 1810–1822.

512. Smits, C. Non-starch plant polysaccharides in broiler nutrition – towards a physiologically valid approach to their determination / C. Smits, G. Annison // World's Poultry Sci. J. – 1996. – Vol. 52. – P. 203–221.

513. Smulikowska, S. Effect of rye level, fat source and enzyme supplementation on fat utilization, diet metabolizable energy, intestinal viscosity and performance of broiler chickens / S. Smulikowska, A. Mieczkowska // J. Anim. Feed Sci. – 1996. – Vol. 5, № 4. – P. 379–393.

514. Steenfeldt, S. Enzyme supplementation of wheat-based diets for broiler. Effect on growth performance and intestinal viscosity / S. Steenfeldt, A. Millertz, J. F. Jensen // Anim. Feed Sci. Techn. – 1998. – Vol. 75, № 1. – P. 27–43.

515. Steenfeldt, S. Improvements in nutrient digestibility and performance of broiler chickens fed a wheat- and rye-based diets supplemented with enzymes / S. Steenfeldt, D. Pettersson // J. Anim. Feed Sci. – 2001. – Vol. 10, № 1. – P. 143–157.

516. Świątkiewicz, S. Application of microalgae biomass in poultry nutrition / S. Świątkiewicz, A. Arczewska-wlosek, D. Józefiak // World's Poultry Sci. J. – 2015. – Vol. 71. № 4. – P. 663–672.

517. Szczurek, W. Wplyw obnizenia lepkosci tresci jelita cienkiego na wskarniki produkcyjne u kurczat brojlerow / W. Szczurek, J. Koroleski, S. Swiatkiwicz // Roczn. Nauk. Zootecn. – Krakow, 2000. – T. 27, Z. 1. – P. 247–264.

518. Teeter, R. Energetic value of pelleted feeds / R. Teeter, L. Kinney // Poultry Intern. – 2003. – Vol. 42, № 13. – P. 13–15.

519. Tester, R. F. Starch structure and digestibility. Enzyme-substrate relationship / R. F. Tester, J. Karkalas, X. Qi // World's Poultru Sci. J. – 2004. – Vol. 60, № 2. – P. 186–195.

520. The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats, and rye for the young broiler chick / O. Friesen [et al.] // Poultry Sci. – 1992. – P. 1710–1718.

521. The effects of enzyme addition to broiler diets containing high concentrations of canola or sunflower meal / A. Kocher [et al.] // Poultry Sci. – 2000. – Vol. 79, № 12. – P. 1767–1774.

522. The effects of sorghum proanthocyanidins on digestive enzyme activity in vitro and in the digestive tract of chicken / B. Nyamambi [et al.] // J. Sci. Food Agr. – 2000. – Vol. 80. – P. 2223–2231.

523. Unsaturated fatty acids : nutritional and physiological significance : the report from the British Nutrition Foundation's task force. – London : Chapman and Hall Ltd, 1992. – 211 p.

524. Use of enzymes to improve nutrient availability in poultry feedstuffs / R. R. Marquardt [et al.] // Anim. Feed Sci. Techn. – 1996. – Vol. 60. – P. 321–330.

525. Verdaulichkeit der NSP-gebundenen Zucker bei Verfütterung von Triticale und Enzymen an Hähnchen, Enten and Gänse / D. Jamroz [at al.] // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. – 1998. – Vol. 79, № 3–4. – P. 113–122.

526. Waldroup, P. The future of poultry nutrition / P. Waldroup // Poultry Intern. – 2001. – Vol. 41, № 7. – P. 12–19.

527. Wheitehead, C. C. Nutrition and poultry welfare / C. C. Whitrehead // Worlds Poultry Sc. J. – 2002. – Vol. 58, № 3. – P. 349–356.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 Описание изобретения «Кормовая добавка»

СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1387960 A1

(51) 4 A 23 K 1/175

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3839621/30-15
(22) 09.01.85
(46) 15.04.88. Бюл. № 14
(75) Ю. А. Пономаренко
(53) 636.085(088.8)
(56) Шувалов Ю. Н., Сарджвеладзе А. Г. Влияние некоторых питательных элементов и ЭДТА на поступление железа в чайные растения из почвы.—Субтропические культуры, 1983, № 4, с. 54—60.

(54) КОРМОВАЯ ДОБАВКА

(57) Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано в кормлении сельскохозяйственной птицы. Цель изобретения — повышение привесов птицы. К 100 г основного рациона цыплят-бройлеров добавляют 0,9 г этилендиаминтетрауксусной кислоты железо (III)-комплексон мононатриевой соли или 1,8 г этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевой соли. Кормят цыплят 36 дней с 20-дневного на 56-дневный возраст. Привесы цыплят, получавших эти добавки, в среднем на 8,7% выше, чем у цыплят, получавших основной рацион. 1 табл.

(19) SU (11) 1387960 A1

Приложение 2 Патент на изобретение



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2547469

СПОСОБ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЯИЦ И МЯСА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЙОДА И СЕЛЕНА

Патентообладатель(ли): *Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № **2013153591**

Приоритет изобретения **03 декабря 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***12 марта 2015 г.***

Срок действия патента истекает **03 декабря 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 547 469** (13) **C1**

(51) МПК
A23K 1/16 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013153591/13, 03.12.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.12.2013

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 03.12.2013

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **BY 11903 C1, 30.06.2009. ШАЦКИХ Е.В. Автореф. диссерт на соиск. уч. степени доктора биологических наук. Физиологическое обоснование использования разных форм соединений селена, йода и цинка в кормлении цыплят-бройлеров. Боровск, 2009. KZ 20104 B, 15.04.2010**

Адрес для переписки:
141300, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, 10, ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии

(72) Автор(ы):
Фисинин Владимир Иванович (RU),
Егоров Иван Афанасьевич (RU),
Пономаренко Юрий Александрович (BY),
Юдин Сергей Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии (RU)

(54) СПОСОБ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЯИЦ И МЯСА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЙОДА И СЕЛЕНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сельского хозяйства, а именно к кормлению сельскохозяйственной птицы, и может быть использовано как на птицефабриках, занимающихся производством яиц и мяса сельскохозяйственной птицы, так и в фермерских хозяйствах для получения птицепродуктов с заданными функциональными свойствами. Способ кормления сельскохозяйственной птицы для получения мяса и яиц сельскохозяйственной птицы с повышенным содержанием йода и селена включает введение в комбикорм йода и селена. При этом селен используют в органической форме в дозе 0,53 г/т комбикорма, а йод вводят в дозе 0,95 г/т комбикорма в виде органического йода в расчете на активно действующее вещество. Осуществление изобретения обеспечивает увеличение продуктивности сельскохозяйственных птиц и улучшение качества получаемых мяса и яиц за счет повышения в них содержания йода и селена, что может способствовать оздоровлению населения, в регионах, в которых отмечается большой дефицит этих элементов в продуктах питания. 6 табл., 2 пр.

RU 2547469 C1

RU 2547469 C1

Приложение 3 Акт внедрения

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства», академик РАНН, профессор

В.И. Фисинин
«23» декабря 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Н.А. Попков
«23» декабря 2015 г.

АКТ

внедрения научных исследований по теме диссертации «Нетрадиционные корма и биологически активные вещества в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Комиссия в составе первого заместителя генерального директора по научной работе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», академика НАН Беларуси, профессора Шейко И.П., директора ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси» Дубовской Л.В., заведующего лаборатории молекулярной биологии клетки ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», академика НАН Беларуси, профессора Волотовского И.Д., члена-корреспондента НАН Беларуси, доктора биологических наук Шалыго Н.В., директора РУП «Опытная научная станция по птицеводству» Дадашко В.В., генерального директора ОАО «1-я Минская птицефабрика» Бохана В.В., генерального директора ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Шагова П.Н., заместителя генерального директора ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Гедрановича А.В. составила настоящий акт о том, что при непосредственном участии соискателя ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Пономаренко Ю.А. в период 2007–2011 г. г. в РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика», ЭХ ВНИТИП, ОАО «1-я Минская птицефабрика», РУСХНПП «Бел ЗОСП» были проведены научно-производственные опыты, производственные проверки и внедрены в производство следующие разработки:

№ п/п	Разработка	Год внедре-ния	Место внедрения	Объем внедрения, тыс. голов	Экономический эффект в расчете на 1000 гол., белорусских рублей или дол. США
1.	Рожь в комбикормах для бройлеров и кур-несушек совместно с мультиэнзимной композицией Фекорд	2010	РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика»	1000 бройлеров	250 или 84
			ОАО «1-я Минская птицефабрика»	100 кур-несушек	435 или 150
2.	Рапсовый жмых, шрот, масло, люпин кормовой в комбикормах бройлеров и кур-несушек	2010	РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика»	1000 бройлеров	385 или 132
			ОАО «1-я Минская птицефабрика»	100 кур-несушек	2254 или 777
3.	Замена подсолнечного жмыха рыжиковым в комбикормах бройлеров и кур-несушек	2010	РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика»		14 или 4,8
			ОАО «1-я Минская птицефабрика»	–	321 или 114
4.	Мультиэнзимная композиция фекорд-2004 в рационах кур-несушек	2007	РУСХНПП «Бел ЗОСП»	17 кур-несушек	1044 или 488
5.	ЭДТА и ЭДТА железо (III)-комплексон мононатриевая соль в комбикормах бройлеров и кур-несушек	2010	РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика»	150 бройлеров	375 или 128
			ОАО «1-я Минская птицефабрика»	10 кур-несушек	943 или 312
6.	Йодтирозин, селенометионин, селеноцистин в комбикормах бройлеров, ЭДТА, селенометионин, селеноцистин, ламинария в комбикормах кур-несушек	2010	РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика»	200 бройлеров	239 или 81
			ОАО «1-я Минская птицефабрика»	80 кур-несушек	942 или 312
7.	Хлорелла в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек	2011	РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика»	150 бройлеров	992 или 117 (суспензия), 498 или 59 (сухая хлорелла)
			ОАО «1-я Минская птицефабрика»	10 кур-несушек	16348 или 1925 (суспензия), 18549 или 2184 (сухая хлорелла)

Приказом Департамента по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15.05.2010 г. № 112 нормы ввода жмыха и шрота рапсового, масла рапсового, люпина кормового, мультиэнзимной композиции фекорд-2004 в комбикорма цыплят-бройлеров и кур-несушек, нормы ввода йода и селена в премиксы внедрены на всех птицефабриках Республики Беларусь, которые действительны и в настоящее время.

Первый заместитель генерального директора по научной работе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», академик НАН Беларуси, профессор И.П. Шейко

Директор ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси» Л.В. Дубовская

Заведующий лабораторией молекулярной биологии клетки ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», академик НАН Беларуси, профессор И.Д. Волотовский

Заведующий лабораторией биофизики и биохимии растительной клетки ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», член-корреспондент НАН Беларуси, доктор биологических наук Н.В. Шалыго

Директор РУП «Опытная научная станция по птицеводству», доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.В. Далашко

Генеральный директор ОАО «1-я Минская птицефабрика» В.В. Бохан

Генеральный директор ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика» П.Н. Шагов

Заместитель генерального директора ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика» А.В. Гедранович

Соискатель ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Ю.А. Пономаренко