

*На правах рукописи*



ВЛАСОВ АРСЕНИЙ СЕРГЕЕВИЧ

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
АМАРАНТОВОГО ЖМЫХА  
В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ**

4.2.4 - Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

**Волгоград – 2024**

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном  
учреждении высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»

- Научный руководитель:** **Николаев Сергей Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет».
- Официальные оппоненты:** **Гадиев Ринат Равилович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Башкирский государственный аграрный университет (г. Уфа)  
**Заикина Анастасия Сергеевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры кормления животных федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (г. Москва)
- Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина» (п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская область)

Защита состоится «09» апреля 2024 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.033.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», 196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А., новый лабораторный учебный корпус, ауд. 2113.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО СПбГАУ и на официальном сайте по адресу: <https://spbgau.ru/science/dissertatsionnyesovety/dissertatsionnyy-sovet-35-2-003-03/protection/vlasov-arseniy-sergeevich/>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Ученый секретарь  
диссертационного совета 35.2.033.03  
доктор биологических наук

Ильина Лариса Александровна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В свете глобальных экономических тенденций, связанных с последствиями распространения в 2020 - 2021 годах новой коронавирусной инфекции, а также усилившегося с 2022 года внешнего геополитического и санкционного давления на развитие российской экономики, возникает необходимость внедрения новой модели экономического развития, способной обеспечить динамичный и устойчивый рост российской экономики, основанный на внутренних факторах конкурентоспособности государства и прежде всего на повышении экономической эффективности производства продукции сельского хозяйства (С. В. Черепанов, В. И. Фисинин, О. И. Станишевская, 2022 г.).

Согласно стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года необходимо перейти к увеличению объемов производства высококачественных кормов (в том числе концентрированных и объемистых), белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов для животных (А. К. Османян, В. В. Малородов, 2022; Будник С., 2019 г.).

В этой связи, необходимо не только наращивать темпы производства традиционно используемых культур, но и обращать внимание на изучение возможности использования нетрадиционных кормовых продуктов.

По мнению Егорова И.А., Егоровой Т.В., Криворучно Л.И. «...Главным фактором повышения эффективности производства, достижения генетически обусловленного потенциала продуктивности птицы является организация рационального кормления. При этом центральное место занимает проблема белка и энергии» (И. А. Егоров, Т. В. Егорова, Л. И. Криворучко, 2020 г.).

Имеющийся у птицеводов ассортимент кормов-источников протеина, постоянно возрастает, однако, они часто имеют высокую стоимость и не всегда отвечают существующим требованиям по содержанию незаменимых аминокислот, имеют ограничения при вводе в рационы из-за наличия токсичных, плохо переваримых, антипищевых, антипитательных веществ (А. К. Ромашко, 2022 г.).

С увеличением интенсификации производства все более актуальным становится поиск путей снижения себестоимости производимой продукции. Поскольку наибольшая часть затрат в структуре себестоимости приходится на корма, обеспечение рационального кормления и поиск новых эффективных кормовых добавок играет важную роль (В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, И.А. Егоров, 2009 г.; Е. А. Ёылдырым, Л. А. Ильина, Д. Г. Тюрина и др., 2020 г.).

На сегодняшний день, специалисты птицеводческих хозяйств постоянно минимизируют нормы введения подсолнечного жмыха в рационы птицы, руководствуясь исключительно ценовым фактором.

В связи с чем, как альтернатива подсолнечного жмыха, среди отечественных культур, адаптированных к климатическим условиям Нижневолжского региона, следует выделить амарант и продукты его первичной переработки в виде жмыха, производимого на предприятиях масложировой отрасли.

Однако, этот объект мало изучен как новый источник высококачественных белков, имеющаяся информация требует расширения, углубления и трансформации с точки зрения оценки возможностей его эффективного применения в кормлении сельскохозяйственной птицы.

**Степень разработанности темы.** Неоспоримый научный вклад в разработку основ производства и использования нетрадиционных кормовых продуктов, альтернативных традиционно используемым в птицеводстве, внесли отечественные ученые: Фисинин В.И., Егоров И.А., Околелова Т.М., Буряков Н.П. и др.

Учитывая имеющийся, на сегодняшний день, отечественный опыт в этой области при актуальности разработки импортозамещающих и высокозатратных белковых кормовых продуктов с их использованием, развитие подходов, принципов и методов использования

альтернативных продуктов переработки амаранта в производстве комбикормов для птицеводства имеет научный интерес, практическую и социальную значимость.

**Цели и задачи исследований.** Одним из ключевых факторов, влияющих на производительность сельскохозяйственной птицы, является качество и состав корма. Кормовая программа, разработанная в рамках данной диссертационной работы, представляет собой инновационное решение, которое направлено на повышение эффективности кормления и улучшение общего здоровья птицы.

Целью настоящих исследований было определено изучение возможности и эффективности использования амарантового жмыха в кормовых программах для сельскохозяйственной птицы.

Для достижения цели поставлены данные задачи:

1. Разработать программы кормления для сельскохозяйственной птицы с использованием различных уровней введения жмыха из амаранта, замещающего подсолнечный жмых.

2. Сравнить влияние амарантового жмыха и подсолнечного в составе рецептов комбикормов на переваримость и усвояемость питательных веществ комбикорма сельскохозяйственной птицей.

3. Изучить влияние жмыха из амаранта на продуктивность сельскохозяйственной птицы и качественные показатели продукции птицеводства.

4. Установить влияние кормовых программ, в состав которых включали амарантовый жмых, замещающий частично или полностью подсолнечный, на гематологические показатели подопытной птицы;

5. Определить экономическую эффективность введения амарантового жмыха в кормовые программы для цыплят-бройлеров, ремонтных курочек и кур-несушек промышленного стада.

**Научная новизна.** Впервые были проведены исследования по изучению эффективности применения различных уровней введения амарантового жмыха, замещающего подсолнечный жмых в состав комбикорма для сельскохозяйственной птицы.

Установлено влияние жмыха из амаранта в рационах кормления цыплят-бройлеров, ремонтных курочек и кур-несушек на следующие показатели: переваримость и усвояемость питательных веществ рецептов комбикормов, живую массу цыплят-бройлеров и ремонтных курочек, показатели убойного выхода, яичную продуктивность взрослого поголовья кур, морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы, оценку микробиома, экономическую эффективность.

Выработана оптимальная норма введения амарантового жмыха в кормовые программы для сельскохозяйственной птицы.

**Теоретическая и практическая значимость.** Путем проведения лабораторных, физиологических и научно-хозяйственных исследований, нами была доказана целесообразность использования амарантового жмыха в комбикормах для сельскохозяйственной птицы мясного и яичного направления продуктивности.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой исследований явились научные разработки авторов, изучавших использование нетрадиционных кормовых продуктов при выращивании птицы мясного и яичного направления продуктивности. Представленные в диссертационной работе исследования, были проведены в период с 2021 по 2023 гг. в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области на ремонтном поголовье птицы кросса «Хайсекс Коричневый», центре «Безопасность и эффективности кормов и добавок» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ на взрослых курах-несушках кросса «Хайсекс Коричневый» и на цыплятах-бройлерах кросса РОСС-308.

Основой проведения научных исследований является комплексный подход к изучаемой проблеме, заключающийся в использовании аналитических данных научной литературы (Фисинин В.И., Егоров И.А., Околелова Т.М., Манукяна А.В., Лаптев Г.Ю., Гала-

шов В.В.), классических и современных методов исследований и сравнительного анализа и обобщения.

Полученные экспериментальные данные обрабатывались методами вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы «Microsoft Excel» с вычислением основных статистических параметров.

**Положения, выносимые на защиту:**

– использование амарантового жмыха в составе комбикормов для сельскохозяйственной птицы повышает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;

– применение жмыха из амаранта в кормовых программах птицы мясного и яичного направления продуктивности повышает их продуктивные способности и качество полученной от них продукции;

– включение в рацион жмыха из амаранта положительно влияет на морфологические и биохимические показатели крови сельскохозяйственной птицы;

– введение в комбикорма жмыха из амаранта способствует повышению экономической эффективности птицеводческих хозяйств.

**Степень достоверности, апробация и реализация результатов.** Выполнен существенный объем исследований с использованием современных практических методик с применением специального оборудования, в сертифицированных лабораториях и подтвержденных производственной проверкой. Объективность научных положений и выводов обосновывается применением биометрической обработки экспериментальных данных. Автором лично выполнены все опыты, статистически обработаны все полученные первичные результаты, проведен анализ полученных данных исследования.

Результаты диссертационной работы доложены на XXVII Международной специализированной торгово-промышленной выставке «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария - 2022», Национальной конференции «Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности» – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023.

Результаты исследований внедрены в производственных условиях ООО «МЕГА ЮРМА».

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 7 работ, в том числе 3 работы в изданиях, которые включены в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации – «Главный зоотехник», «Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство» и «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование».

**Объем и структура диссертационной работы.** Диссертационная работа представлена на 151 странице компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения и библиографического списка, включающего 206 источника, из них 48 на иностранных языках и приложения. Работа иллюстрирована 43 таблицами, 32 рисунками.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационные исследования были проведены согласно тематическому плану научно-исследовательских работ, который утвержден в ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», входящих в программу научных исследований «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.08012217).

Исследования были проведены в период с 2021 по 2023 гг. в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области на ремонтном поголовье птицы кросса «Хайсекс Коричневый», центре «Безопасность и эффективности кормов и добавок» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ на взрослых курах-несушках кросса «Хайсекс Коричневый» и на цыплятах-бройлерах кросса РОСС-308. Помимо научно-хозяйственных опытов были организованы физиологические испытания и производственные проверки в условиях ООО «МЕГА ЮРМА» (рисунок 1).

При проведении исследований был изучен химический состав используемых кормов, продуктов обмена животных и получаемой от них продукции. Химические исследования были проведены с использованием классических методик зооанализа. При этом было использовано современное сертифицированное оборудование центра испытания качества кормов и продукции животного происхождения (ООО ГК «МегаМикс», ООО НИЦ «Черкизово») для определения в образцах влаги, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, БЭВ, сырой золы и отдельных минеральных элементов, аминокислот и витаминов.

Первоначальную влажность определяли по разнице между массой образца до и после высушивания и последующему расчету массовой доли уменьшенной влаги (отношение массы уменьшенной влаги к массе испытуемого продукта до сушки, выраженного в %); влажность гигроскопическую – высушиванием навески при температуре 105 °С; влажность общую – расчетным методом; содержание сырого протеина – методом Къельдаля; сырого жира – путем экстрагирования жира в аппарате Сокслета; сырой клетчатки – с использованием технологии фильтровальных пакетиков; безазотистых экстрактивных веществ – расчетным путем; сырой золы – сжиганием навески в муфельной печи при температуре 450-500 °С; содержание аминокислот – с применением аминокислотного анализатора (высокоэффективного жидкостного хроматографа с системой постколоночной дериватизацией).

При подборе животных и птицы в группы учитывали следующие факторы: происхождение, пол, возраст, живая масса, уровень продуктивности, физиологическое состояние и другие показатели, согласно методике ВНИТИП.

В период проведения всех исследований, точно фиксировалось количество заданных кормов и несъеденных остатков, выделяемых птицей экскрементов; были отобраны средние пробы кормов и их остатков, а также средние пробы продуктов жизнедеятельности.

Клинические и физиологические показатели экспериментальных животных учитывали в конце научно-хозяйственных опытов.

Физиологическое состояние подопытной птицы контролировали определением гематологических показателей, таких как концентрация в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, альбумина, глюкозы, кальция, фосфора. Подсчет форменных элементов вели в камере Горяева, биохимические показатели определяли колориметрическим методом.

При исследованиях, проводимых на цыплятах-бройлерах, учитывали их живую массу (путем индивидуального взвешивания каждые 7 дней) и среднесуточные приросты (расчетным методом), показатели мясной продуктивности (предубойная масса, масса потрошенной туши, убойный выход).

В ходе исследований устанавливали данные по динамике живой массы ремонтных курочек (индивидуальным взвешиванием каждую неделю), яйценоскости (путем учета снесенных яиц каждый день) и качеству снесенных яиц (масса яйца, морфологический состав яйца).

В каждом опыте вели учет затрат кормов на единицу продукции расчетным путем.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Экономическую эффективность от использования жмыха из амаранта рассчитывали с учетом действующих цен на комбикорм и продукцию в момент проведения научно-хозяйственных опытов.

Основные экспериментальные данные были статистики обработаны с применением параметрических методов анализа с использованием критериев достоверности Стьюдента. Статистическая обработка проведена на персональном компьютере в программе «Microsoft Excel». Разницу считали достоверной при  $P > 0,95$ ;  $P > 0,99$ ;  $P > 0,999$

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Химический и аминокислотный состав подсолнечного и амарантового жмыхов

Был проанализирован химический и аминокислотный составы жмыхов подсолнечного и амарантового, которые использовались в качестве белкового сырья при составлении кормовых программ для птицы (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Химический состав амарантового и подсолнечного жмыхов, %

Показатель	Жмых	
	амарантовый	подсолнечный
Вода	10,10	10,00
Сухое вещество	89,90	90,00
Сырой протеин	30,70	30,50
Сырой жир	9,30	9,50
Сырая клетчатка	7,37	13,90
Сырая зола	7,10	6,80
БЭВ	35,43	29,30
Обменная энергия, ккал в 100 г	316,01	295,24

Аналитические данные, полученные перед постановкой опытов, доказывают возможность использования амарантового жмыха, как альтернативная замена жмыху подсолнечному.

Таблица 2 – Аминокислотный состав амарантового и подсолнечного жмыхов, %

Показатель	Жмых	
	амарантовый	подсолнечный
Аргинин	2,60	1,91
Лизин	1,20	0,85
Тирозин	0,78	0,78
Фенилаланин	1,44	1,41
Гистидин	0,92	0,89
Лейцин+изолейцин	2,77	2,73
Метионин	0,75	0,74
цистин	0,48	0,69
треонин	1,03	1,12
Валин	1,36	1,32
Треонин	1,25	1,21
Серин	1,40	1,31
Аланин	1,09	1,35
Глицин	1,84	1,81
Глутаминовая кислота	5,18	3,93
Аспарагиновая кислота	2,41	2,27
Триптофан	0,42	0,38
Сумма аминокислот	26,92	24,7



### 3.2. Использование амарантового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров (первый научно-хозяйственный опыт)

#### 3.2.1. Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров

В суточном возрасте нами были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров по 105 голов в каждой (3 повторности) (табл. 3).

Таблица 3- Схема опыта на птице

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР) с подсолнечным жмыхом
1-я опытная	ОР с замещением 50% подсолнечного жмыха на амарантовый
2-я опытная	ОР с замещением 75% подсолнечного жмыха на амарантовый
3-я опытная	ОР с замещением 100% подсолнечного жмыха на амарантовый

Ввод подсолнечного жмыха по массе комбикорма для цыплят-бройлеров контрольной группы в возрасте с 1 по 3 неделю составил 7 %, в возрасте с 4 недель и до конца периода откорма (37 дней) –10 %. Птице опытных групп взамен подсолнечного жмыха вводили амарантовый жмых соответственно по группам - 50, 75 и 100 %.

#### 3.2.2. Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров

Динамика живой массы подопытных цыплят указана в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г ( $M \pm m$ )

Возраст, дни	Контрольная группа	1- опытная группа	2- опытная группа	3-опытная группа
суточные	61,07 ± 0,26	61,47 ± 0,17	61,38 ± 0,20	61,25 ± 0,20
7	209,10 ± 2,86	212,36 ± 3,06	214,61 ± 3,01	217,05 ± 3,18
14	531,09 ± 8,27	534,85 ± 6,91	538,39 ± 6,56	554,66 ± 6,20*
21	994,10 ± 13,45	997,18 ± 11,08	1018,95 ± 11,79	1039,27 ± 8,61**
28	1589,41 ± 16,63	1610,65 ± 15,74	1637,41 ± 17,19*	1661,02 ± 14,47**
35	2259,00 ± 25,35	2300,81 ± 24,06	2329,46 ± 24,62*	2372,80 ± 24,66**
37	2457,63 ± 27,55	2510,50 ± 28,99	2560,54 ± 28,03**	2587,02 ± 26,44***
Общий прирост живой массы, кг	2396,56	2449,03	2499,16	2525,77
Среднесуточный прирост живой массы, кг	64,77	66,19	67,54	68,26

Здесь и далее: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Наиболее высокие показатели обозначены у птицы 3-опытной группы, где в составе комбикорма полностью заменяли подсолнечный жмых на амарантовый.

#### 3.2.3. Переваримость питательных веществ комбикорма, использование азота, кальция и фосфора и доступность аминокислот подопытными цыплятами-бройлерами

Результаты балансового опыта приведены в таблице 5.

Таблица 5– Переваримость питательных веществ комбикормов и использование азота, кальция и фосфора, ( $M \pm m$ ) (n=6)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Переваримость питательных веществ				
Сырой протеин, %	87,48±0,71	88,48±0,55	89,03±0,64	89,59±0,49*
Сырая клетчатка, %	20,68±0,38	21,05±0,4	21,24±0,57	21,62±0,22
Сырой жир, %	80,07±0,73	80,47±1,09	81,1±0,61	81,71±1,18
Безазотистые экстрактивные вещества	90,42±1,22	90,92±1,13	91,28±0,77	92,15±0,95
Использовано от принятого				
Азот, %	39,25±0,86	40,15±0,67	40,87±0,61	41,62±0,44*
Кальций, %	53,23±0,52	53,83±0,36	54,19±0,71	54,84±0,37*
Фосфор, %	56,22±0,63	56,66±0,91	56,98±0,83	57,23±1,03

Ввод амарантового жмыха в рецептуру комбикорма для мясной птицы способствует повышению переваримости питательных веществ, лучшему использованию азота, кальция и фосфора, а также увеличению доступности аминокислот.

### 3.2.4. Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Самым распространенным методом лабораторной диагностики по оценке здоровья животных и птицы является определение морфологических и биохимических показателей крови (табл. 6).

Таблица 6 – Гематологические показатели цыплят-бройлеров, (M±m) (n=6)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3- опытная
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,34 ± 0,06	2,49 ± 0,09	2,54 ± 0,07	2,58 ± 0,06*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	23,63 ± 0,71	23,57 ± 0,65	23,41 ± 0,77	23,25 ± 0,67
Гемоглобин, г/л	107,95 ± 3,44	112,07 ± 2,60	116,24 ± 2,65	120,62 ± 2,58*
Общий белок, г/л	38,09 ± 0,40	38,17 ± 0,26	39,11 ± 0,35	39,53 ± 0,54
Глюкоза, ммоль/л	13,51 ± 0,27	13,37 ± 0,34	13,29 ± 0,44	13,19 ± 0,38
Кальций, ммоль/л	2,78 ± 0,19	2,88 ± 0,20	2,90 ± 0,15	2,95 ± 0,11
Фосфор, ммоль/л	2,56 ± 0,12	2,59 ± 0,13	2,66 ± 0,10	2,69 ± 0,13

В ходе гематологических исследований, было выявлено, что изученные показатели были в пределах физиологической нормы, что подтверждает полноценность кормления подопытных цыплят-бройлеров.

### 3.2.5. Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров

Результаты анатомической разделки тушек подопытных цыплят-бройлеров приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Анатомическая разделки тушек цыплят-бройлеров (M±m) (n=6)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3- опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	2455,12±42,66	2501,32±33,59	2561,82±31,88	2584,64±40,29
Тушка бройлера потрошенная, г	1819,25±30,25	1857,14±27,27	1903,75±25,04	1922,62±29,00*
Убойный выход, %	74,10±0,20	74,25±0,15	74,31±0,12	74,39±0,12
Масса мышц, г:				
грудка	593,65±3,71	606,57±4,15	623,55±4,52**	630,91±4,84***
бедро	255,58±3,91	262,14±3,53	270,27±4,04*	275,78±3,52**
голень	140,92±2,58	145,58±2,52	151,40±3,52	154,04±2,56*

Введение в рацион цыплят-бройлеров амарантового жмыха способствовало улучшению убойных качеств цыплят-бройлеров.

### 3.2.6. Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров опытных групп

Содержание белка в грудных и бедренных мышцах в 1-, 2- и 3-опытной группах было выше на 0,03% и 0,11 %, 0,09 % и 0,17 % и 0,23 и 0,21 % в соотношении с контрольной группой.

Снижение содержания жира в грудных мышцах тушек птицы опытных групп было ниже на 0,04-0,13 %, а в бедренных – 0,03-0,13 %.

Неорганических веществ в образцах грудных и бедренных мышц тушек цыплят опытных групп было больше, чем у контрольных аналогов на 0,02-0,08 % и 0,01-0,06 %

В грудных мышцах цыплят-бройлеров содержание лизина и метионина в контрольной группе составило 1771,46 г и 644,74 г, в 1-опытной группе – 1774,51 г и 645,98 г, что выше на 0,17 % 0,19 %; во 2 – опытной – 1777,97 г и 648,11 г, что выше на 0,37 % и 0,52 %; в 3 – опытной – 1783,64 г и 653,98 г контрольной на 0,69 % и 1,43 % соответственно.

Сумма исследуемых аминокислот в грудных мышцах цыплят бройлеров в 1-, 2- и 3-опытной группах была выше контрольной на 45,74 г (0,31 %), 93,57 г (0,64 %) и 153,13 г (1,05 %).

Самое высокое содержание аминокислот в бедренной мышце отмечено было у птиц 3-опытной группы и составило 12634,06 г, что выше, чем в контрольной на 1,80 %, в 1-опытной – 12478,3 г и превосходило контрольную на 0,55 %, во 2-опытной – 12553,73 г, что выше контрольных аналогов на 1,16 %.

### 3.2.7. Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в комбикормах цыплят-бройлеров

Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикорма для мясных цыплят приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Поголовье на начало опыта, голов	105,00	105,00	105,00	105,00
Поголовье на конец опыта, голов	104,00	104,00	105,00	105,00
Процент сохранности поголовья	99,05	99,05	100,00	100,00
Средний вес одной головы бройлера, г	2457,63	2510,5	2560,54	2587,02
Вес тушки потрошенной, г	1819,25	1857,14	1903,75	1922,62
Всего получено мяса (выход валовой), кг	189,20	193,14	199,89	201,88
Израсходовано комбикормов за период опыта на 1 голову, г	3583	3583	3583	3583
Израсходовано всего комбикормов за период опыта на начальное поголовье, кг	376,22	376,22	376,22	376,22
Цена 1 кг комбикорма, руб.	31,12	31,1	31,09	31,09
Производственные затраты, руб.	19903,28	19895,75	19891,99	19891,99
В том числе: стоимостные затраты на корма, руб.	11707,81	11700,29	11696,52	11696,52
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.	-	7,52	11,29	11,29
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	120,96	120,96	120,96	120,96
Доход от реализации цыплят - бройлеров, руб.	22885,87	23362,52	24179,15	24418,81
Общая прибыль, руб.	2982,60	3466,77	4287,16	4526,82
Дополнительная прибыль, руб.	-	484,17	1304,56	1544,22
Прибыль в расчете на 1000 голов, руб.	28405,67	33016,86	40830,06	43112,57
Уровень рентабельности, %	14,99	17,42	21,55	22,76

При расчете экономической эффективности было отмечено снижение производственных затрат и выявлено дополнительной прибыли за счет использования амарантового жмыха в комбикормах для бройлеров.

### 3.2.8. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Производственный опыт был проведен в НИЦ эффективности и безопасности кормов и добавок ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (табл. 9).

Таблица 9 – Схема производственного опыта

Вариант кормления	Особенности кормления		
	с суточного по 21 день выращивания	с 22 дня по 35 день выращивания	36-37 день выращивания
базовый	ОР с 7 % подсолнечного жмыха	ОР с 10 % подсолнечного жмыха	ОР с 10 % подсолнечного жмыха
новый	ОР с 7 % амарантового жмыха	ОР с 10 % амарантового жмыха	ОР с 10 % амарантового жмыха

Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели производственной апробации

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Процент сохранности поголовья	98,57	99,52
Средний вес одной головы бройлера, г	2450,03	2576,67
Вес тушки потрошенной, г	1815,86	1916,53
Всего получено мяса (выход валовой), кг	375,88	400,55
Производственные затраты, руб.	39806,56	39783,98
В том числе: стоимостные затраты на корма, руб.	23415,62	23393,05
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.	-	22,57
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	121,00	121,00
Доход от реализации мяса цыплят - бройлеров, руб.	45481,85	48467,13
Общая прибыль, руб.	5675,29	8683,14
Дополнительная прибыль, руб.	-	3007,85
Уровень рентабельности, %	14,26	21,83

Таким образом, проведенная производственная апробация подтвердила результаты научно-хозяйственного опыта.

### 3.3. Использование амарантового жмыха в кормлении ремонтных курочек (второй научно-хозяйственный опыт)

#### 3.3.1. Условия кормления подопытного молодняка кур

Научно-хозяйственный опыт на молодняке кур проводили в условия АО птицефабрика «Волжская». Опыт проводили по схеме (табл. 11).

Таблица 11 – Схема опыта на молодняке кур

Группа	Кол-во голов	Прод-ть опыта, дней	Особенности кормления
Контрольная	120	120	Основной рацион (ОР) с подсолнечным жмыхом
1-опытная	120	120	ОР с замещением 50% подсолнечного жмыха на амарантовый
2-опытная	120	120	ОР с замещением 75% подсолнечного жмыха на амарантовый
3-опытная	120	120	ОР с замещением 100% подсолнечного жмыха на амарантовый

### 3.3.2. Переваримость питательных веществ комбикорма, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

По оценке переваримости питательных веществ, в организме птицы можно судить о свойстве питательных веществ корма переходить в состояние, доступное для всасывания стенками пищеварительного тракта птицы (табл. 12).

Таблица 12 - Результаты физиологического и балансового опыта на курочках, % (M±m) (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Переваримость питательных веществ				
Сухое вещество	70,87 ± 0,58	71,99 ± 0,65	72,36 ± 0,52	72,66 ± 0,49
Органическое вещество	72,85 ± 0,75	74,78 ± 0,79	75,85 ± 0,78	76,25 ± 0,61*
Сырой протеин	88,62 ± 0,42	89,05 ± 0,51	89,36 ± 0,42	89,92 ± 0,45
Сырая клетчатка	19,35 ± 0,44	20,02 ± 0,30	20,16 ± 0,28	20,37 ± 0,26
Сырой жир	94,22 ± 1,04	94,94 ± 0,98	95,19 ± 1,29	95,21 ± 0,90
Использование от принятого				
Азота	61,33 ± 0,38	61,71 ± 0,52	61,95 ± 0,33	62,42 ± 0,44
Кальция	52,55 ± 0,59	53,02 ± 0,34	53,18 ± 0,57	53,96 ± 0,45
Фосфора	47,75 ± 0,35	48,43 ± 0,32	48,98 ± 0,24	49,19 ± 0,29*

Согласно полученным результатам, можно утверждать, что ввод амарантового жмыха в состав комбикормов для ремонтных кур оказывает положительное влияние на переваримость и усвояемость питательных веществ.

### 3.3.3. Зоотехнические показатели выращивания подопытных молодок

В конце исследований, живая масса в 1-, 2- и 3-опытной группах молодок была несколько выше контрольной на 9,11 г (0,68 %), 23,49 г (1,74 %) и 44,75 г (3,32 %).

Общий прирост живой массы молодняка кур в 1-опытной группе был выше, чем в контроле на 0,71 %, во 2-опытной – на 1,79 % и в 3-опытной – на 3,42 %.

Затраты кормов в опытных группах по сравнению с контролем снизились от 0,03 кг до 0,15 кг.

Частичная либо полная замена подсолнечного жмыха на амарантовый в рецептуре комбикорма молодняка кур положительно повлияла на их зоотехнические показатели.

### 3.3.4. Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для яичных молодок

Разработанные нами кормовые программы с амарантовым жмыхом для молодняка кур положительно повлияли на экономические показатели птицы (табл.13).

Таблица 13 – Экономические показатели выращивания молодняка птицы

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Расход комбикормов на все поголовье, кг	687,84	687,84	687,84	687,84
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.	21777,01	21694,47	21639,45	21584,42
Экономический эффект по группе, руб.	-	82,54	137,57	192,60
Экономический эффект в расчете на 1000 голов, руб.		687,84	1146,40	1604,96

При разных процентах ввода амарантового жмыха взамен подсолнечного в комбикорма молодкам опытных групп можно получить экономический эффект на 1000 голов в размере от 687,84 руб. до 1604,96 руб.

### 3.4. Эффективность использования амарантового жмыха в кормлении кур-несушек

#### 3.4.1. Условия кормления кур-несушек

Научно-хозяйственный опыт на курах-несушках проводили в условиях НИЦ безопасности и эффективности кормов и добавок (совместный проект ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ и ООО Мегамикс) (табл. 14).

Таблица 14 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Прод-ть опыта, недель	Особенность кормления
Контрольная	63	52	Основной рацион (ОР) с подсолнечным жмыхом
1-опытная	63	52	ОР с замещением 50% подсолнечного жмыха на амарантовый
2-опытная	63	52	ОР с замещением 75% подсолнечного жмыха на амарантовый
3-опытная	63	52	ОР с замещением 100% подсолнечного жмыха на амарантовый

#### 3.4.2. Переваримость питательных веществ комбикорма и использование азота, кальция и фосфора и доступность аминокислот подопытными курами

Переваримость питательных веществ, использование азота, кальция и фосфора подопытными курами изучали в ходе физиологического и балансового опытов (табл.15).

Таблица 15 – Результаты физиологического и балансового опытов на курах, % (M ± m)

(n=3)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Переваримость питательных веществ				
Органическое вещество	89,04 ± 0,79	89,56 ± ,67	89,96 ± 0,77	90,21 ± 0,63
Сырой протеин	86,10 ± 0,68	86,55 ± 0,70	86,82 ± 0,72	87,05 ± 0,59
Сырая клетчатка	20,86 ± 0,65	21,29 ± 0,70	21,34 ± 0,72	21,58 ± 0,59
Сырой жир	83,39 ± 1,40	83,81 ± 1,07	84,06 ± 1,52	84,22 ± 1,19
Использование от принятого				
Азота	58,23 ± 0,74	58,52 ± 0,57	59,31 ± 0,56	59,45 ± 0,37
Кальция	59,72 ± 0,43	59,94 ± 0,26	60,15 ± 0,62	60,37 ± 0,29
Фосфора	48,22 ± 0,50	48,36 ± 0,88	48,52 ± 0,76	49,27 ± 0,95

Замена частичная или полная подсолнечного жмыха на амарантовый в рационе кур положительно действует на переваримость, использование азота, кальция и фосфора.

#### 3.4.3. Продуктивность кур-несушек и качественные показатели яиц

Зоотехнические показатели выращивания кур-несушек приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Зоотехнические показатели выращивания кур-несушек

Группа	Получено яиц (всего), шт.	Среднее количество яиц на 1 несушку, шт.	Средняя масса яиц, г	Всего получено яичной массы, кг	Затраты корма на производство:	
					1 кг яйцемассы	10 шт. яиц
Контрольная	20855	331,03	61,92	1291,34	2,14	1,33
1-опытная	20964	332,76	62,23	1304,59	2,12	1,32
2-опытная	21091	334,78	62,53	1318,82	2,10	1,31
3-опытная	21177	336,14	62,82	1330,34	2,08	1,31

Сумма аминокислот в белке яйца кур контрольной группы составила 9,675 %, в 1-опытной — 9,755 %, во 2-опытной — 9,945 %, в 3-опытной была 10,10 %, что было выше, чем в контрольной группе на 0,080 %, 0,270 % и 0,425 % соответственно.

Сумма аминокислот в желтке яйца кур 1-опытной группы составила 16,215 %, 2-опытной — 16,415 %, в 3-опытной была 16,540 %, что было выше, чем в контрольной группе на 0,290 %, 0,490 % и 0,615 % соответственно.

Толщина скорлупы яиц, полученных от кур контрольной группы составила 354,48 мкм, в 1-опытной - 356,30 мкм, во 2-опытной – 357,21 мкм, и в 3-опытной 358,11 мкм, что выше, чем в контроле на 0,51 %, 0,77 % и 1,02 %.

Содержание сырой золы в скорлупе яйца в 1-опытной группе кур составило 91,98 %, во 2-опытной – 92,12 %, и в 3-опытной 92,18 %, что выше, чем в контроле на 0,44 %, 0,58 % и 0,64 %.

Содержание Са в скорлупе яиц кур контрольной группы составляло 31,65 %, в 1-, 2- и 3-опытной групп было выше на 0,10 %, 0,19 % и 0,36 % по сравнению с контролем.

Выход яиц высшей категории в 1-, 2- и 3-опытной группах превысил контрольную группу соответственно на 0,42 %, 2,72 и 3,21 %.

#### 3.4.4. Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для кур-несушек

Известно, что полноценное кормление сельскохозяйственной птицы, должно способствовать как росту продуктивности, так и увеличению экономического эффекта (табл. 17).

Таблица 17 – Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в кормлении кур-несушек

Показатель	Группы			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Поголовье на начало опыта, гол.	63	63	63	63
Процент сохранности поголовья	100,00	100,00	100,00	100,00
Всего получено яиц (выход валовой), кг	20855	20964	21091	21177
Производственные затраты, руб.	124293,75	123463,23	123047,96	122632,70
В том числе: стоимостные затраты на корма, руб.	73113,97	72283,45	71868,18	71452,92
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб	-	830,53	1245,79	1661,05
Доход от реализации продукции, руб.	137225,90	137943,12	138778,78	139344,66
Общая прибыль, руб	12932,15	14479,89	15730,82	16711,96
Дополнительная прибыль, руб		1547,75	2798,67	3779,81
Уровень рентабельности, %	10,40	11,73	12,78	13,63

За счет ввода в рацион птице амарантового жмыха взамен подсолнечного повысился уровень рентабельности, в 1-опытной на 1,32 %, во 2-опытной на 2,38 % и в 3-опытной - 3,22 %.

#### 3.4.5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

На АО птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области была проведена производственная апробация (табл. 18).

Таблица 18 – Схема производственной проверки

Вариант кормления	Кол-во голов	Прод-ть апробации, недель	Особенность кормления
1-базовый	700	52	Основной рацион (ОР) с подсолнечным жмыхом
1-новый	700	52	ОР с замещением 100% подсолнечного жмыха на амарантовый

В таблице 19 приведены основные результаты, полученные при проведении апробации.

Таблица 19— Основные показатели производственной апробации при выращивании кур-несушек

Показатель	Вариант кормления	
	1-базовый	1-новый
Процент сохранности поголовья	99,00	99,14
Всего получено яиц, кг	231784,00	235459,00
Производственные затраты, руб.	1384696,66	1366240,60
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.	-	18456,06
Доход от реализации яйца, руб.	1527456,56	1551674,81
Общая прибыль, руб.	142759,90	185434,21
Дополнительная прибыль, руб.	-	42674,31
Уровень рентабельности, %	10,31	13,57

Производственная апробация полностью подтвердила результаты научно-хозяйственного опыта на курах-несушках.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Разработаны программы кормления для сельскохозяйственной птицы с использованием различных уровней введения жмыха из амаранта, замещающего подсолнечный жмых.

2. Использование в составе комбикормов амарантового жмыха способствует увеличению переваримости сухого вещества на 1,00-2,11 %, сырой клетчатки – на 0,37-0,94 %, сырого жира – на 0,40-1,64 %, БЭВ - на 0,50-1,73 %, а также улучшить показатели использования азота, кальция и фосфора организмом подопытной птицы.

3. Применение в составе кормовых программ амарантового жмыха способствует увеличению живой массы цыплят-бройлеров на 2,15-5,26 %, их убойного выхода на 0,15-0,29 %; кормовые программы для ремонтных курочек, в которых был использован амарантовый жмых позволили увеличить их живую массу на 0,68-3,32 %; повысилась и яйценоскость кур-несушек на 0,52-1,54 %, а средняя масса яйца на 0,50-1,45 %.

4. Использование жмыха из амаранта в состав комбикорма для сельскохозяйственной птицы не оказало отрицательного действия на состояние ее здоровья, что подтверждается анализом морфологических и биохимических показателей крови, которые находились в пределах физиологической нормы.

5. Определена экономическая эффективность введения амарантового жмыха в кормовые программы, которая составила: для цыплят-бройлеров 484,17 - 1544,22 руб; ремонтных курочек 687,84 - 1604,96 руб и кур-несушек промышленного стада 1547,75 – 3779,81 руб.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для роста продуктивности сельскохозяйственной птицы рекомендуем вводить в программы кормления цыплят-бройлеров до 10,00 % амарантового жмыха, в комбикорма ремонтных курочек до 7,00 % жмыха из амаранта, а в кормовые программы взрослого поголовья кур-несушек – до 15,00 % амарантового жмыха.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность дальнейшего изучения использования амарантового жмыха на других видах сельскохозяйственных животных и птиц.



## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

#### Минобрнауки России:

1. **Власов А.С.** Влияние амарантового жмыха на показатели продуктивности ремонтных курочек / С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко, А. К. Карапетян, А.С. Власов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4(68). – С. 220-225.

2. **Власов А.С.** Использование продуктов переработки семян масличных культур в комбикормах для сельскохозяйственной птицы и объектов аквакультуры / А. С. Власов, В. Г. Фризен, С. И. Николаев [и др.] // Главный зоотехник. – 2023. – № 5(238). – С. 22-32.

3. **Власов А.С.** Использование амарантового жмыха в комбикормах для сельскохозяйственной птицы / А. С. Власов, В. Г. Фризен, С. И. Николаев [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 5(214). – С. 3-14.

#### Публикации в других рецензируемых научных изданиях:

1. **Власов А.С.** Эффективность использования амарантового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / Е. А. Морозова, А. С. Власов, В. Г. Фризен // Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности : материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича, Волгоград, 12 октября 2022 года / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 90-93.

2. **Власов А.С.** Влияние амарантового жмыха на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Е. А. Морозова, А. С. Власов, В. Г. Фризен // Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности : материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича, Волгоград, 12 октября 2022 года / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 93-96.

3. **Власов А.С.** Эффективность применения нетрадиционных источников белка в кормлении ремонтных курочек / И. Ю. Даниленко, С. И. Николаев, Е. В. Корнилова, А. С. Власов [и др.] // Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности : материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича, Волгоград, 12 октября 2022 года / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 36-39.

4. **Власов А.С.** Использование амарантового жмыха в рационах сельскохозяйственной птицы / А. С. Власов, Е. А. Морозова, С. И. Николаев [и др.] // Региональные стратегии и проектное управление эколого-экономическим и социальным развитием территорий: Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 29 марта 2023 года / Главный редактор А.В. Антонов. – Москва: Российская академия естественных наук, 2023. – С. 268-271.