

ЗАРУДНЫЙ ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СУРЕПИЦЫ
В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Специальность: 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии
приготовления кормов и производства продукции животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Лобня – 2023

Работа выполнена в лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

Научный руководитель:	Егоров Иван Афанасьевич, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления питания сельскохозяйственной птицы ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН
Официальные оппоненты:	Буяров Виктор Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» Никонов Илья Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоогигиены и птицеводства имени А.К. Даниловой ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»
Ведущая организация:	ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «14» декабря 2023 г. в 15:00 ч. на заседании диссертационного совета 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет–МСХА имени К.А. Тимирязева», по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел: 8 (499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте Университета www.timacad.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.030.10,
кандидат биологических наук

Заикина
Анастасия Сергеевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Ведущее место в мясном птицеводстве страны принадлежит бройлерному производству, которое в последние годы развивается особенно быстрыми темпами в результате интенсификации отрасли.

Важным фактором повышения эффективности производства, достижения генетически обусловленного потенциала продуктивности птицы является организация рационального кормления. При этом центральное место занимает проблема дефицита белка и энергии. Снижение содержания энергии и протеина в комбикормах ниже действующих норм отрицательно сказывается на продуктивности поголовья птицы и на себестоимости продукции.

В настоящее время наряду с выращиванием традиционных масличных культур начато освоение технологии возделывания рапса, рыжика и сурепицы в различных регионах России.

Улучшение качества семян путем селекции позволяет значительно расширить границы использования продуктов переработки семян крестоцветных в рационах птицы. Жмых и шрот из семян новых сортов (каноловых) крестоцветных культур с низким содержанием антипитательных факторов можно вводить в комбикорма бройлеров в количестве до 20%, в комбикорма кур – 10%.

Настоящая работа является актуальной, т.к. в результате ее выполнения установлена возможность использования в кормлении птицы нового кормового средства – жмыха и масла сурепицы, что имеет важное значение в условиях дефицита белковых и энергетических кормов.

Степень разработанности темы исследований. Изучению поиска новых источников кормового белка для сельскохозяйственных животных и птицы посвящены многолетние исследования специалистов-птицеводов. Селекционерами ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (г. Лобня, Московская область) создан перспективный сорт сурепицы «Надежда», который хорошо приспособлен к климатическим условиям во всех зонах возделывания культуры. При вегетационном периоде от 74 до 90 дней сорт демонстрирует урожайность от 2,0 до 2,5 т/га, имея средние показатели масличности (45,0-47%) и содержание сырого протеина (до 25%). Особенностью сорта является отсутствие эруковой кислоты в масле семян и низкое содержание в них глюкозинолатов (10-11 микромоль/г), что в значительной степени снимает ограничения по использованию культуры в кормлении сельскохозяйственной птицы.

Цель и задачи исследований. Цель данного исследования заключается в разработке рецептов комбикормов для выращивания цыплят-бройлеров с использованием жмыха и масла из сурепицы сорта «Надежда».

В рамках исследования были поставлены задачи по изучению химического состава и питательности сурепных масла и жмыха, разработки рецептов комбикормов с использованием сурепного жмыха и масла, определения влияния комбикорма на рост и мясную продуктивность цыплят-бройлеров, а также расчета экономических показателей выращивания цыплят-бройлеров на разработанных комбикормах.

Научная новизна. Впервые в условиях Московской и Калининградской областей использовали для кормления цыплят-бройлеров продукты глубокой переработки сырья, полученные из сурепицы сорта «Надежда», с низким содержанием глюкозинолатов и без эруковой кислоты. Были разработаны рецепты комбикормов с различными дозами сурепного масла и жмыха, а также изучены их влияние на зоотехнические, физиологические и гематологические показатели, количество и качество продукции. Были рассчитаны экономические показатели использования сурепного жмыха в комбикормах при выращивании цыплят-бройлеров.

Теоретическая и практическая значимость работы. Были созданы и проверены на поголовье цыплят-бройлеров рецепты комбикормов, где в качестве источников жирных кислот и протеина использовались сурепное масло и жмых. Замена подсолнечного масла на 1,5% и 3% сурепным маслом в рационах привела к увеличению живой массы бройлеров на 5,27% и 6,19% соответственно, а затраты корма на прирост 1 кг живой массы уменьшились на 1,99% и 3,05%. Кроме того, сохранность птицы составила 100%.

Методология и методы исследований. Для исследования применена методология, которая используется при изучении вопросов кормления, обмена веществ и здоровья сельскохозяйственной птицы. Исследования проводились в ФНЦ «ВНИТИП» РАН и ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». В работе были использованы общие методы научного познания, такие как анализ, сравнение и обобщение, а также экспериментальные методы, включая наблюдение и сопоставление, и специальные методы, такие как зоотехнические, физиологические, биохимические и экономические. Для обработки результатов использовался метод вариационной статистики с помощью программного обеспечения Microsoft Excel.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Уровень обменной энергии в сурепном жмыхе составляет 13,44 МДж/кг, жмых сурепицы содержит 12,4% сырого жира, 28,0% сырого протеина, 11,2% сырой клетчатки и 6,3% сырой золы при влажности 9,3%.
2. Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в сурепном жмыхе составляет 94,00%, в т.ч. олеиновой – 58,74%, линолевой – 23,86% и линоленовой – 11,40% при отсутствии эруковой кислоты.
3. Масло сурепицы характеризуется низким содержанием пальмитиновой и стеариновой жирных кислот и высоким содержанием олеиновой кислоты (61,0%).
4. Оптимальный ввод сурепного жмыха составляет 5% по массе комбикорма, а оптимальный ввод сурепного масла в комбикорм цыплят-бройлеров вместо подсолнечного составляет 3%.
5. Введение в комбикорм сурепного жмыха в количестве 7,5 и 10,0% (по массе) в состав комбикормов снижает сохранность бройлеров на 2,9 и 8,6%.
6. Уровень рентабельности выращивания цыплят при введении 5% сурепного жмыха в комбикорм составляет 64,9%; уровень рентабельности выращивания цыплят при замещении 3% подсолнечного масла маслом сурепицы в комбикорме составляет 62,47%.

Степень достоверности и апробации результатов. Основные материалы исследований обсуждались и докладывались на международных, всероссийских конференциях и мероприятиях: Форум-открытие карбонового полигона Калининградской области «Росьянка» (г. Калининград, 2021 г.); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Научное обеспечение развития АПК в Российской Федерации в условиях импортозамещения» (г. Ярославль, 2022 г.); Международный конгресс по кормам, посвященный 100-летию ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (г. Москва, 2022 г.); Международная конференция «Научное обеспечение кормопроизводства в России» (г. Лобня, Московская обл., 2022 г.); Международная научно-практическая конференция «Проблемы продовольственной безопасности» (EPFS 2023) (Республика Беларусь, г. Горки, 2023 г.); Рабочее совещание по вопросам внедрения и использования кормов российского производства для обеспечения аквакультуры Калининградской области (Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Калининград, 2023 г.).

Личный вклад соискателя. В диссертационной работе отражены материалы научных исследований, выполненных лично автором в 2019–2023 гг. в лабораторных условиях ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», ФНЦ «ВНИТИП» РАН, а также в производственных условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ» и в хозяйстве ООО «ТПК «Балтптицепром». Личное участие автора в получении результатов и анализе полученных данных составляет 88%. Выполнен следующий объем работы: разработана схема проведения исследований; проведен поиск литературных научных источников; проанализированы и обобщены полученные экспериментальные данные; сформулированы логические выводы и предложения производству; подготовлены научные статьи, рукописи диссертации и ее автореферата.

Публикации результатов исследований. Научный материал по теме диссертационной работы опубликован в 6 печатных журналах, из них 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа напечатана на 117 страницах машинописного текста и включает: введение, 4 главы, заключение, список литературы и приложения. Диссертация содержит 3 рисунка, 38 таблиц и 2 приложения. Список литературы включает 128 источников, в том числе 28 иностранных.

2. МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в ФНЦ «ВИК» им. В.Р. Вильямса и ФНЦ «ВНИТИП» РАН и его экспериментальном хозяйстве, а также ООО «ТПК» Балтптицепром» в 2021–2022 годах на бройлерах кросса «Смена 9» и «Кобб 500», которых с суточного до 5-недельного возраста выращивали в клеточных батареях Р-15 без разделения по полу. Технология содержания птицы соответствовала рекомендациям ВНИТИП. Кормили цыплят полнорационными кормами с питательностью по нормам ВНИТИП (2021 г.) вволю. Было проведено 2 опыта на цыплятах-бройлерах, а также осуществлена производственная

проверка. Опыты на бройлерах проводили в соответствии со схемами, представленными в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Схема опыта 1

Группа	Количество цыплят-бройлеров, гол.	Особенности кормления
Контрольная	100	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно рекомендациям ВНИТИП 2021 г. без сурепного жмыха
1 опытная	100	ОР, содержащий в том числе 5,0 % (по массе) сурепного жмыха
2 опытная	100	ОР, содержащий в том числе 7,5 % (по массе) сурепного жмыха
3 опытная	100	ОР, содержащий в том числе 10,0 % (по массе) сурепного жмыха

Таблица 2 - Схема опыта 2

Группа	Количество цыплят-бройлеров, гол.	Особенности кормления цыплят-бройлеров подопытных групп
Контрольная	35	Основной рацион (ОР) с включением подсолнечного масла в количестве 4,92%; 5,90% и 7,09% соответственно периодам выращивания 1-14; 15-21 и с 22-х суток до убоя, сбалансированный по всем питательным веществам согласно рекомендациям ВНИТИП 2021 г.
1 опытная	35	ОР, содержащий 1,5% масла сурепицы при снижении подсолнечного масла до 3,42%; 4,40% и 5,49% соответственно периодам выращивания 1-14; 15-21 и с 22-х суток до убоя
2 опытная	35	ОР, содержащий 3,0% масла сурепицы при снижении подсолнечного масла до 1,92%; 2,90% и 4,09% соответственно периодам выращивания 1-14; 15-21 и с 22-х суток до убоя
3 опытная	35	ОР, с полной заменой подсолнечного на масло сурепицы во все возрастные периоды выращивания бройлеров

В первом опыте на бройлерах была изучена возможность включения в полнорационные комбикорма жмыха из семян сурепицы в целях определения его рационального уровня ввода в рационы.

Для этого было сформировано методом пар-аналогов 4 группы цыплят. В рационы бройлеров опытных групп 1–3 добавляли от 5 до 10% жмыха сурепицы.

Во втором опыте изучали кормовую ценность масла, полученного из семян сурепицы, при включении его в рационы бройлеров вместо подсолнечного. С этой целью методом пар-аналогов было также сформировано 4 группы цыплят-бройлеров. Цыплята первой (контрольной) группы получали основной рацион (ОР) с включением подсолнечного масла. В рационы опытных групп вводили вместо подсолнечного масла – сурепное в количестве 1,5%, 3,0% и полностью заменяли подсолнечное масло.

Таблица 3 - Рецепты комбикормов, %

Показатель	Опыт 1*		Опыт 2		
	Период выращивания, суток				
	1-28	29-35	1-14	15-21	22-35
Кукуруза	12,0	18,0	6,71	8,00	6,55
Соевый шрот, 46% СП	23,0	18,9	29,19	26,14	22,74
Мясокостная мука	3,31	5,57	–	–	–
Пшеница	50,82	49,06	49,27	50,82	51,77
Масло подсолнечное**	4,50	5,00	4,92	5,90	7,09
Рыбная мука	4,00	2,00	3,00	1,00	0,00
Жмых подсолнечный	–	–	2,25	3,66	7,28
Монокальций фосфат	–	–	1,28	1,02	1,10
Известняк кормовой	0,68	0,02	1,39	1,50	1,38
Соль поваренная	–	–	0,29	0,34	0,35
Лизин	0,37	0,25	0,26	0,25	0,25
Метионин	0,32	0,20	0,31	0,27	0,17
Треонин	–	–	0,13	0,10	0,10
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
В 100г корма содержится:					
обменная энергия, ккал/ 100г МДж/кг	306,68	319,81	300,00	308,00	315,00
	12,90	13,40	12,55	12,89	13,18
сырой протеин	22,90	19,50	23,00	21,00	20,00
сырой жир	6,86	7,70	6,99	8,12	9,81
сырая клетчатка	3,29	3,06	4,00	4,10	4,50
сырая зола	4,11	4,04	4,71	4,13	4,09
кальций	1,00	0,90	1,00	0,90	0,90
фосфор общий	0,67	0,72	0,77	0,66	0,67
фосфор доступный	0,40	0,46	0,50	0,40	0,40
натрий	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
хлор	0,17	0,17	0,28	0,30	0,30
лизин	1,36	1,12	1,36	1,20	1,10
метионин	0,66	0,50	0,66	0,57	0,47
метионин + цистин	0,99	0,81	1,03	0,93	0,81
треонин	0,75	0,67	0,94	0,83	0,79
триптофан	0,26	0,23	0,29	0,27	0,26
аргинин	1,31	1,18	1,41	1,29	1,24
Аминокислоты усвояемые:					
лизин	1,23	1,00	1,23	1,09	1,00
метионин	0,62	0,47	0,63	0,55	0,44
метионин+цистин	0,90	0,73	0,93	0,84	0,73
треонин	0,63	0,56	0,81	0,74	0,68
триптофан	0,23	0,20	0,26	0,23	0,24
аргинин	1,16	1,04	1,31	1,20	1,16

* В опытные группы вводили сурепный жмых в соответствии со схемой опыта 1.

** В опытных группах подсолнечное масло заменялось сурепным в соответствии со схемой опыта 2.

Нормы посадки, световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми. Для изучения переваримости и использования питательных веществ из комбикормов с добавкой жмыха и масла, полученных из сурепицы нового сорта «Надежда», в возрасте 30–35 дней были проведены физиологические опыты в соответствии с Методическими рекомендациями по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [2013].

Производственную проверку проводили в условиях промышленного производства в Калининградской области в экспериментальном птичнике ООО «ТПК «Балтптицепром». Было сформировано две группы птицы кросса «Кобб-500». В первой группе цыплят кормили полноценным комбикормом, принятым в хозяйстве. Во второй группе цыплята получали рацион с полной заменой подсолнечного масла на масло сурепицы сорта «Надежда».

Таблица 4 - Схема производственной апробации в ООО «ТПК «Балтптицепром»

Вариант	Поголовье	Продолжительность, дней	Особенности кормления
Базовый	10000	35	Основной рацион (ОР) с включением подсолнечного масла в количестве 4,92%; 5,90% и 7,09% соответственно периодам выращивания 1-14; 15-21 и с 22-х суток до уоя, сбалансированный по всем питательным веществам согласно рекомендациям ВНИТИП 2021 г.
Новый	10000	35	ОР, с полной заменой подсолнечного масла на масло сурепицы во все возрастные периоды выращивания бройлеров

По завершении производственной проверки была дана оценка экономической эффективности применения масла сурепицы в комбикормах для цыплят-бройлеров.

При проведении опытов учитывали и рассчитывали следующие показатели:

- сохранность поголовья, которая определяется путем учета отхода и выявления его причин, в процентах;
- живую массу бройлеров, которая измеряется индивидуальным взвешиванием всего поголовья по группам на электронных весах (модель МТ6В1ДА (2,230х230)) в возрасте 14, 21 и 35 суток, в граммах;
- потребление корма на каждую голову за весь период выращивания, в килограммах;
- затраты корма на 1 кг прироста живой массы в конце опыта, в килограммах;
- содержание обменной энергии сурепного жмыха, по формуле Всемирной научной ассоциации по птицеводству (WPSA), представленной в методическом пособии по кормлению сельскохозяйственной птицы в 2021 году, где $КОЭ, \text{ккал}/100 \text{ г} = 3,70 \times \text{СП} + 8,20 \times \%СЖ + 3,99 \times \%Кр. + 3,11 \times \%Сах$, где СП - сырой протеин, СЖ - сырой жир, Кр. - крахмал, Сах. - сахар;

- переваримость и использование питательных веществ корма в возрасте 28-35 суток;
- уровень гигроскопической влаги в корме, помете, печени и грудных мышцах, который измеряется путем высушивания биологического материала при 100 градусах Цельсия до постоянной массы [ГОСТ 13496.3-92];
- содержание общего азота в кормах и помете, который определяется методом Кьельдаля на автоматическом анализаторе [ГОСТ Р51417-99], в процентах;
- содержание сырого жира в корме, помете, печени и грудных мышцах, которое измеряется на аппарате Сокслета методом Рушковского [ГОСТ 13496.18-85], в процентах; содержание сырой золы в корме, помете, печени и грудных мышцах, которое определяется методом сухого озоления образца, в процентах;
- активность пищеварительных ферментов дуоденального химуса и общих протеаз по методу Moore and Stein в модификации А.М. Уголева и Н.М. Тимофеевой, а также [Зарудный, 2022];
- активность амилазы по методу Smith and Roe в модификации А.М. Уголева;
- активность липазы по методу Г.К. Шлыгина;
- рН содержимого двенадцатиперстной кишки потенциометрическим методом;
- концентрация свободных аминокислот в содержимом двенадцатиперстной кишки на аминокислотном анализаторе;
- уровень азота в помёте – по М.М. Дьякову;
- выход мяса, выход грудных мышц, %;
- органолептическая оценка мяса бройлеров, балл;
- мясные качества 35-суточных бройлеров, n=6;
- кислотное и перекисное числа сурепного и подсолнечного масел, мг КОН/г; содержание йода, %.

Все материалы обработаны биометрически с использованием программы Microsoft Excel, что позволяет обеспечить объективность полученных результатов. Достоверность обозначали: при * $P \leq 0,05$; **при $P \leq 0,01$ и *** при $P \leq 0,001$.

Расчет экономической эффективности выращивания цыплят-бройлеров, при включении в комбикорма сурепного масла взамен подсолнечного, был проведен по формуле: $\mathcal{E} = (Cб - Cн) \times An$, где $Cб - Cн$ – себестоимость единицы продукции в базовом и новом вариантах, руб.; An – валовой объем реализованной продукции в новом варианте, кг.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение химического состава и питательной ценности семян сурепицы сорта «Надежда» и сурепного жмыха. Изучение химического состава новых кормовых средств является важным этапом при оценке их эффективности, как это было сделано для сурепицы сорта «Надежда» в сравнении с соевым шротом и жмыхом из сурепицы (таблица 5).

Таблица 5 - Химический и жирнокислотный состав семян сурепицы, сурепного жмыха и соевого шрота, %

Показатель	Семена сурепицы	Сурепный жмых	Соевый шрот
Влага	9,5	9,9	9,0
Обменная энергия, Мдж/кг	16,24	13,44	9,17
Сырой протеин	24,4	32,3	43,2
Сырой жир	4,32	9,40	1,96
Сырая клетчатка	3,11	8,02	7,12
Кальций	0,43	0,62	0,37
Фосфор	0,93	0,99	0,17
Аминокислоты:			
лизин	1,25	1,51	2,49
гистидин	0,92	1,76	1,21
аргинин	2,01	2,67	3,11
аспарагиновая кислота	2,10	3,08	4,88
треонин	1,22	1,95	1,49
серин	0,72	0,84	2,21
глутаминовая кислота	4,03	5,02	8,20
пролин	2,14	2,76	2,14
глицин	1,42	1,37	1,77
аланин	0,44		
цистин	0,82	0,85	0,59
валин	1,42	1,61	1,94
метионин	0,88	0,89	0,62
изолейцин	0,86	1,12	2,11
лейцин	1,61	2,01	3,20
тирозин	0,77	0,71	1,35
фенилаланин	1,01	1,80	2,14
Сумма аминокислот	23,62	31,19	41,25
Жирная кислота:			
олеиновая	67,15	58,74	-
линолевая	17,91	23,86	-
линоленовая	7,84	11,40	-
Сумма моно- и полиненасыщенных	92,90	94,00	-
в т. ч. полиненасыщенных	25,75	35,26	-
Сумма насыщенных	5,35	4,48	-
в т. ч. пальмитиновая + стеариновая	4,22	3,97	-
Эруковая	-	-	-
Глюкозинолаты, мкмоль/г	7,00	5,69	-

Учитывая потребности цыплят-бройлеров в питательных веществах, на основе химического состава ингредиентов были составлены сбалансированные комбикорма, которые содержали 5,0%; 7,5; 10,0% по массе жмыха сурепицы. Зоотехнический анализ кормов показал соответствие их питательного состава расчетным данным. Содержание обменной энергии в семенах сурепицы составило 16,24 МДж/кг, сурепном жмыхе – 13,44 и в соевом шроте – 9,17

МДж/кг. При этом семена сурепицы содержат 24,4% сырого протеина; 43,2% – сырого жира при низком уровне сырой клетчатки 3,11% и уровне кальция 0,43%, а общего фосфора – 0,93%. Можно отметить, что жмых сурепицы при меньшем содержании в нем сырого протеина в сравнении с соевым шротом является более богатым источником кальция, фосфора, гистидина, треонина, пролина, цистина, метионина. Однако в нем имеется меньше, чем в соевом шроте, аргинина, аспарагиновой кислоты, серина, глутаминовой кислоты, глицина, аланина, валина, изолейцина, тирозина, фенилаланина. В сурепном жмыхе лизина содержится меньше, чем в соевом шроте. Содержание метионина в нем больше, чем в соевом шроте. Сурепный жмых содержал высокий уровень жира. Содержание клетчатки в нем незначительно выше, чем в соевом шроте. Анализ данных химического состава сурепного жмыха свидетельствует о его высокой энергетической ценности, а низкий уровень глюкозинолатов и отсутствие эруковой кислоты позволяет использовать этот продукт в сбалансированных комбикормах для птицы.

Использование сурепного жмыха при выращивании цыплят.

Включение сурепного жмыха в количестве 5,0; 7,5 и 10,0% (по массе) в состав стартовых и финишных комбикормов для цыплят-бройлеров уменьшило применение соевого шрота от 2,0–4,1 до 1,9–3,9%, подсолнечного масла — от 0,2–0,8 до 0,2–0,6% соответственно. После приучения цыплят к опытным образцам комбикормов, условиям содержания и режиму кормления и поения на 3–4-й неделе был проведён физиологический опыт. На основании полученных данных фактического среднесуточного потребления комбикормов и выделенного помёта был рассчитан коэффициент переваримости питательных веществ кормов (таблица 6).

Таблица 6 – Переваримость питательных веществ, %

Группа	СВ	ОВ	СК	СП	СЖ	БЭВ
Контрольная группа (ПК без сурепного жмыха)	73,64	75,33	18,79	91,07	84,50	81,44
1 опытная (ПК, в т.ч. 5,0% сурепного жмыха)	74,65	74,65	20,39	91,10	84,64	82,18
2 опытная (ПК, в т.ч. 7,5% сурепного жмыха)	68,22	69,59	23,58	89,90	82,03	77,09
3 опытная (ПК, в т.ч. 10,0% сурепного жмыха)	67,06	68,60	25,41	88,69	80,08	73,75

Повышение содержания сурепного жмыха до 10,0% (по массе) в составе комбикорма снижало переваримость питательных веществ: протеина – на 2,38%, жира – на 4,42%, БЭВ — на 7,69%, что обусловлено меньшим потреблением данного комбикорма, характеризующегося низкими вкусовыми качествами и присутствием глюкозинолатов. Вместе с тем повысилась переваримость сырой клетчатки на 6,62% в сравнении контролем, что связано с повышением её концентрации в опытных образцах комбикормов. Ввиду меньшей доступности азота комбикорма для цыплят этой группы, использование его оказалось

наименьшим (57,27%) в сравнении с другими группами. Сохранность цыплят-бройлеров в контрольной и 1-й опытной группах составила 100%.

Таблица 7 - Основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная (5% жмыха сурепного)	2-я опытная (7,5% жмыха сурепного)	3-я опытная (10,0% жмыха сурепного)
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	97,1	91,4
Средняя живая масса, г: суточный цыплёнок в возрасте 35 дней	34,3±0,2 2148,2±22,8	34,3±0,2 2151,40±24,1	34,6±0,3 2085,0±20,1	34,6±0,3 1970,9±18,20*
Прирост живой массы, г	2114,0±19,1	2117±22,7	2050±19,6	1940±17,9*
Среднесуточный прирост живой массы, г	60,4	60,5	58,6	55,4
Затраты корма на 1 гол., кг	3,325	3,314	3,270	3,152
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,57	1,56	1,59	1,62
Эффективность использо- вания комбикорма, %	63,58	63,88	62,74	61,55

* - разность между контрольной и 3-й опытной группами $\leq 0,01$.

Введение сурепного жмыха в количестве 7,5 и 10,0% (по массе) в состав комбикормов снизило сохранность цыплят-бройлеров на 2,9 и 8,6%. Отход цыплят-бройлеров был зафиксирован до 14-дневного возраста. Максимальный среднесуточный прирост живой массы (60,5 г) получен у цыплят-бройлеров, потреблявших комбикорм с 5,0% сурепного жмыха, средняя живая масса к концу опыта – 2,15 кг. Меньшие приросты показали цыплята-бройлеры 3-й опытной группы, получавшие 10,0% (по массе) сурепного жмыха. Это связано с меньшим потреблением опытного комбикорма, что негативно повлияло на прирост живой массы к концу опыта. В 1-й опытной группе затраты кормов на 1 кг прироста живой массы составили 1,56 кг, а введение 7,5 и 10,0% (по массе) сурепного жмыха способствовало повышению затрат корма на 1,90 и 3,18% соответственно по сравнению с контролем. Введение сурепного жмыха в состав комбикормов от 5,0 до 10,0% (от массы) обеспечило меньшее использование соевого шрота на 2,0–4,1% и подсолнечного масла – на 0,2–0,8%, стоимость стартерных комбикормов снизилась на 2,07–4,93%, финишных – на 0,63–3,21%. Повышенный уровень ввода сурепного жмыха (10% от массы комбикорма) снижал переваримость сырого протеина, сырого жира, БЭВ, но при этом увеличилось переваривание сырой клетчатки. Несмотря на уменьшение коэффициента переваримости питательных веществ комбикорма в 3-й опытной группе, при одновременном снижении стоимости стартерного и финишного комбикормов, эффективность выращивания цыплят-бройлеров была на уровне контроля. В ходе эксперимента переваримость белка во всех кормах была высокой. Однако при добавлении 7,5% и 10% жмыха сурепицы в комбикорм, у

бройлеров снизилось использование азота организмом. Самый низкий уровень усвоения азота был у цыплят, получавших рацион с 10% жмыха.

Таблица 8 - Показатели доступности аминокислот из комбикормов в балансовом опыте на цыплятах-бройлерах

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Аминокислоты:				
лизин	84,4	84,8	83,7	82,0
гистидин	70,7	70,9	70,1	68,9
аргинин	86,7	86,9	86,0	85,9
аспарагиновая кислота	82,7	82,9	82,0	81,3
треонин	77,6	78,0	76,0	75,4
серин	82,8	83,0	82,7	81,3
глутаминовая кислота	90,9	91,0	90,1	89,4
пролин	86,6	86,4	86,4	83,2
глицин	66,8	66,7	66,0	65,1
аланин	79,4	80,1	78,3	77,1
цистин	79,8	79,0	77,8	74,2
валин	82,9	83,1	81,6	81,1
метионин	88,4	88,3	85,9	84,3
изолейцин	84,3	84,2	83,4	82,5
лейцин	86,2	86,7	85,4	84,4
тирозин	82,9	83,0	81,1	80,4
фенилаланин	86,2	86,7	85,3	84,7

Данные таблицы 8 свидетельствуют о высокой доступности отдельных аминокислот из комбикормов, находящейся приблизительно на уровне контрольной группы. Изучение содержимого двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров позволяет оценить их пищеварительный статус на основе активности общих протеаз и рН. Результаты исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Активность общих протеаз и рН содержимого двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
28 суток				
Активность общих протеаз, усл.ед	510,3± 24,0	515,5± 32,6	472,6± 28,9	310,7± 15,0***
% от контроля	100	101,0	92,6	60,9
35 суток				
Активность общих протеаз, усл.ед	470,2± 30,3	482,1± 35,1	420,4± 25,4	365,7± 20,9***
% от контроля	100	102,5	89,4	77,8
рН	6,4± 0,12	6,5± 0,13	6,2± 0,09	5,49± 0,05*

* P < 0,05; P *** < 0,001

Изменение рН содержимого двенадцатиперстной кишки бройлеров не следовало строгой закономерности. Группы цыплят, потребляющих комбикорма с 10% жмыха сурепицы, имели более низкий показатель рН. Биохимические анализы показали, что максимальная активность общих протеаз была характерна для цыплят контрольной группы и опытной группы 1 как в 28-, так и в 35-суточном возрасте. При увеличении дозы жмыха сурепицы в кормосмесях свыше 5% наблюдалась тенденция к снижению активности протеолитических ферментов у цыплят в первой и во второй периоды выращивания. Так, при содержании в кормах 7,5 и 10% жмыха сурепицы активность общих протеаз в содержимом двенадцатиперстной кишки 35-суточных цыплят снижалась на 10,6 и 22,2%. Максимальное снижение активности общих протеаз в 28 суток отмечено у цыплят, получавших 10% жмыха сурепицы в составе комбикорма. В 35-суточном возрасте различия менее выражены.

Таблица 10 - Активность амилазы в содержимом двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
28 суток				
Активность амилазы, усл.ед	67,7± 4,4	68,4± 5,9	42,2± 6,1*	35,2± 6,7***
% от контроля	100	101,0	62,3	52,0
35 суток				
Активность амилазы, усл.ед	62,2± 8,8	63,7± 7,1	60,0± 7,0	55,7± 6,2**
% от контроля	100	102,4	96,5	89,5

* P < 0,05; *** P < 0,001.

Достоверное снижение активности амилазы отмечено во второй и третьей опытных группах и составляло соответственно 37,7% и 48,0% к контролю. В 35-суточном возрасте снижение активности амилазы выражено меньше. Максимальная активность ферментов была характерна для контрольной и первой опытной групп. Изменение липолитической активности содержимого двенадцатиперстной кишки представлено в таблице 11.

Таблица 11 - Активность липазы в содержимом двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
28 суток				
Активность липазы, усл.ед	75,2± 5,0	77,3± 6,9	74,0± 8,4	72,5± 3,8
% от контроля	100,0	102,8	98,4	96,4
35 суток				
Активность липазы, усл.ед	84,3± 3,2	84,9± 4,4	82,1± 9,4	79,2± 6,7
% от контроля	100,0	100,7	97,4	93,4

В сравнении с контрольной группой активность липазы в меньшей степени снижалась с увеличением содержания жмыха сурепицы в комбикормах как в

первом, так и во втором возрасте цыплят. Статистически достоверного снижения этого показателя между опытными и контрольной группами не установлено, как в 28-суточном, так и в 35-суточном возрастах. Выявленное в опыте изменение активности пищеварительных ферментов, имеющее характер тенденции к снижению, говорит о возможности уменьшения интенсивности процессов гидролиза в кишечнике, т.е. замедления переваримости корма и усвоения питательных веществ при включении в комбикорма жмыха сурепицы по массе в количестве 7,5 и 10%.

Таблица 12 - Концентрация свободных аминокислот в содержимом двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров в возрасте 35 суток, мг%

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Аминокислоты:				
лизин	10,91	11,21	9,62	8,31
гистидин	6,11	6,00	5,77	4,92
аргинин	10,33	10,42	9,07	8,45
аспарагиновая кислота	8,71	8,94	7,11	6,29
треонин	12,40	11,95	11,01	10,14
серин	9,33	10,42	8,17	7,20
глутаминовая кислота	16,21	16,22	14,40	13,71
пролин	9,51	9,64	8,30	7,07
глицин	7,81	7,90	7,04	6,50
аланин	8,87	8,90	7,44	6,15
валин	4,92	4,90	4,01	3,95
цистин	8,01	8,07	7,15	6,22
метионин	9,37	8,99	8,02	7,15
изолейцин	12,71	12,84	11,15	10,43
лейцин	6,92	6,90	5,82	5,10
тирозин	8,13	8,42	8,01	7,40
Сумма аминокислот	150,2	151,2	132,1	118,9

Во второй и третьей опытных группах наблюдался более низкий уровень свободных аминокислот. Снижение концентрации аминокислот в содержимом двенадцатиперстной кишки цыплят, которые получали сурепный жмых, было связано с изменением активности пищеварительных ферментов и, возможно, привело к уменьшению процессов всасывания и усвоения аминокислот цыплятами указанных групп.

Мясные качества, химический жирнокислотный состав и органолептическая оценка мяса цыплят. Для анализа мясных качеств тушек цыплят опытных и контрольной групп был осуществлен контрольный убой и проведена анатомическая разделка тушек 35-суточных цыплят-бройлеров.

Таблица 13 - Мясные качества цыплят-бройлеров (в возрасте 35 сут.), n=6

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса, г	2136±24,2	2138±19,6	2075±12,0	2015±23,4
Масса потрошёной тушки, г	1526±31,3	1533±34,4	1474±29,7	1394±33,5
Убойный выход мяса, %	71,44	71,70	71,04	69,18
Масса грудной мышцы, г	472±7,7	478±8,3	457±6,9	437±7,4
Масса грудной мышцы, % от массы потр. тушки	30,93	31,18	31,0	31,35
Содержание абдоминального жира, г	37,2±0,29	35,3±0,33	37,6±0,40	37,7±0,29
Содержание абдоминального жира, % от массы потр. тушки	2,44	2,3	2,55	2,7

Убойный выход по всем группам составлял 69,18–71,70%. С увеличением включения в комбикорма жмыха сурепицы с 5 до 10 % убойный выход уменьшился с 71,7 до 69,18%. Наименьшая величина этого показателя отмечена у бройлеров третьей группы, которые получали с комбикормом 10% жмыха сурепицы с суточного возраста и до убоя. По массе грудных мышц отмечена аналогичная закономерность. В первой опытной группе, бройлеры которой получали комбикорм с добавкой 5% жмыха сурепицы, выход грудной мышцы был выше этого показателя контрольной группы на 1,27%, а цыплят третьей группы – ниже на 7,42%. Наименьшее содержание абдоминального жира отмечено у бройлеров первой опытной группы, а по другим группам этот показатель был практически одинаковым и находился в пределах 2,55-2,7%, а у цыплят контрольной группы – 2,44%.

Таблица 14 - Органолептическая оценка жареного мяса, балл. n=6

Показатели	Мышцы грудные				Мышцы ножные			
	Контр.	1 оп.	2 оп.	3 оп.	Контр.	1 оп.	2 оп.	3 оп.
Аромат	4,80± 0,34	4,90± 0,20	5,0± 0,24	4,8± 0,15	5,0± 0,17	5,0± 0,16	4,90± 0,20	4,70± 0,15
Вкус	4,85± 0,13	4,90±0,22	4,90± 0,24	5,0± 0,20	4,8± 0,21	4,9± 0,24	5,0± 0,20	4,80± 0,17
Нежность (жесткость)	4,72± 0,20	4,70± 0,16	5,0± 0,22	4,70± 0,20	5,0± 0,23	4,9± 0,12	4,9± 0,18	4,8± 0,21
Сочность	4,60± 0,15	4,60± 0,22	4,70± 0,14	4,60± 0,20	4,70± 0,20	4,80± 0,20	4,90± 0,23	4,90± 0,22
В среднем	4,74	4,79	4,90	4,78	4,88	4,90	4,90	4,80

На второй день после убоя была проведена оценка аромата, вкуса, нежности и сочности жареного мяса грудных и ножных мышц трех петушков и трех курочек из каждой группы. Результаты органолептической оценки показали, что между птицей разных групп не было значительных различий по этим показателям, общий балл у дегустаторов находился в пределах от 4,74 до 4,90. Таким образом, использование жмыха сурепицы в комбикормах не выявило

отрицательного влияния на качество мяса. В первом опыте было проведено аналогичное исследование, результаты которого также свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния использования жмыха сурепицы в комбикормах бройлеров на органолептические показатели мяса.

Основные биохимические показатели крови цыплят-бройлеров. В таблице 15 представлены данные по содержанию печеночных ферментов и липидов.

Таблица 15 - Ферменты печени и жироподобные вещества крови. n=6

Группа	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Аспартатаминотрансфераза (АсАт), ед/л	Аланинаминотрансфераза (АлАт), ед/л
Контроль	33,3±1,45	3,53±0,03	0,30±0,03	385,00±51,73	1,33±0,33
1 опытная	33,7±1,33	3,63±0,07	0,34±0,01	383,33±61,99	1,33±0,33
2 опытная	32,0±0,58	3,75±0,25	0,33±0,03	304,33±6,57*	1,00±0,0
3 опытная	31,0±1,15	3,63±0,37	0,34±0,07	355,67±31,06	1,67±0,33

*Разность между контролем и 2 опытной группы - P>0,01

Опыт не показал значимого изменения уровня холестерина в крови под воздействием изучаемых факторов введения сурепного жмыха в корм в 35-ти суточном возрасте, его содержание, в сравнении с контрольной группой, находилось в пределах 2,8-6,2%. В опытных группах в возрасте 35 дней наблюдалось незначительное повышение уровня триацилглицеролов - основных липидов крови. При изучении обмена веществ у цыплят-бройлеров были измерены показатели азотистого обмена и биологически активные вещества, включая ферменты, которые определяют уровень биохимических процессов в организме животных. Аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза являются ферментами белкового синтеза, катализирующими процессы переаминирования. Было обнаружено, что добавление 7,5% сурепного жмыха в комбикорм приводит к снижению активности ферментов АлАт и АсАт на 20,96% и 24,82% соответственно. Это может быть связано с гепатопротекторным эффектом данной концентрации сурепного жмыха. Активность аспартатаминотрансферазы в первой опытной группе практически не отличалась от контрольной группы, а добавление 7,5% сурепного жмыха снизило ее активность. Таким образом, включение 5% не вызывает токсического действия на организм цыплят-бройлеров.

Показатели минерального и углеводного обмена у цыплят-бройлеров.

Углеводы поступают в организм в виде полисахаров, а также ди- и моносахаридов. Глюкоза способна накапливаться в печени в виде гликогена под воздействием инсулина и почечных ферментов. Многими тканями глюкоза не депонируется, поэтому ее обмен является важным для нормального функционирования нервной, мышечной и жировой ткани и столь

информативным является ее мониторинг в крови цыплят изучаемых групп (таблица 16).

Таблица 16 - Показатели углеводного и минерального обменов в сыворотке крови цыплят-бройлеров

Группа	Глюкоза, ммоль/г	Мочевина, ммоль/г	Са, ммоль/г	Р, ммоль/г	Са/Р
Контроль	12,80±0,21	0,54±0,05	2,45±0,03	2,00±0	1,23±0,01
1 опытная	13,57±0,17	0,59±0,17	2,51±0,02	2,17±0,03	1,16±0,01
2 опытная	12,50±0,06	0,47±0,01	2,47±0,02	2,00±0,02	1,25±0,02
3 опытная	12,97±0,41	0,47±0,03	2,47±0,06	2,20±0,06	1,12±0,02

На 35-й день у молодых птиц из первой группы уровень глюкозы был на 6% выше, чем в контрольной группе, а во второй и третьей опытных группах - на 7,9% и 4,5% соответственно. Основной механизм детоксикации аммиака в организме цыплят-бройлеров связан с образованием мочевины. Этот процесс происходит в клетках печени, где активность карбамоилфосфатсинтетазы регулирует скорость биосинтеза мочевины. Концентрация мочевины зависит от интенсивности белкового обмена, которая определяется степенью сорбции мономеров протеиновых молекул кишечными ворсинками. Высокая активность биоэнергетических процессов, связанных с окислительной деструкцией молекул моносахаридов и высших жирных кислот, увеличивает интенсивность ферментативного катализа благодаря повышению регулятивной активности белка. В сыворотке крови цыплят-бройлеров первой опытной группы содержание мочевины повысилось на 9,2% относительно контрольной группы, что очевидно связано с возрастанием массовой доли общего белка в её составе ($P < 0,05$). В ходе исследований были проанализированы показатели кальция и фосфора в крови цыплят, а также и соотношение этих элементов. Полученные данные показывают, что содержание данных макроэлементов во всех опытных группах превышает контроль: на 0,8–2,4%, за исключением концентрации фосфора в сыворотке крови второй опытной группы. Во второй опытной группе содержание фосфора оказалось на уровне контрольной группы.

Таким образом, показатели углеводного и минерального обмена в сыворотке крови у цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы. Результаты исследования крови у цыплят в первой опытной группе свидетельствуют о положительном влиянии комбикормов, содержащих 5% сурепного жмыха, на состояние минерального обмена.

Масло сурепное сорта «Надежда» в комбикормах цыплят-бройлеров, и его влияние на качественные и количественные показатели мяса цыплят. Опыт 2.

Жирнокислотный состав и уровень кислотного и перекисного чисел масла сурепицы. Масло сурепицы по кислотному и перекисному числам соответствовало нормативным показателям (Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы, 2021 г.).

Уровень кислотного и перекисного чисел в масле сурепицы находился в пределах 2,64 мг КОН/г и 0,0864 % йода, а в подсолнечном масле – 6,30 мг/КОН/г

и 0,12% йода, соответственно показателям. Исследованиями установлено, что масло сурепицы характеризуется сравнительно низким содержанием пальмитиновой и стеариновой жирных кислот. На долю этих двух кислот приходится всего 1,95%. Среди других особенностей масла, полученного из сурепицы сорта «Надежда», следует указать высокое содержание олеиновой кислоты (61,0%), что выше, чем в подсолнечном масле на 33,9%, при $P \leq 0,001$.

Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при включении в комбикорм масла сурепицы. Зоотехнические показатели 35-суточных цыплят-бройлеров при включении в комбикорма масла, полученного из сурепицы сорта «Надежда» представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Зоотехнические показатели опыта 2

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Средняя живая масса, в: сутки, г	44,16 ±0,17	44,19 ±0,17	44,18 ±0,18	44,18 ±0,17
14	392,60±1,66	401,60±2,28	410,11***±2,94	387,11±3,88
21	800,66±7,82	841,40*** ±9,96	869,60*** ±10,79	790,31 ±8,38
35 (в среднем)	2087,39	2197,49	2216,60	2079,43
в том числе: петушки	2205,07 ±18,15	2316,07*** ±21,09	2341,57*** ±24,97	2200,29 ±19,90
курочки	1969,71±17,70	2078,90*** ±20,99	2091,62*** ±23,70	1958,57±19,42
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,38	61,52	62,07	58,15
Потреблено корма в расчёте на 1 голову, кг	3,279	3,387	3,380	3,271
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,605	1,573	1,556	1,607
Выход грудных мышц к потрошеной тушке, %	24,01	24,11	24,35	24,00
Убойный выход мяса, %	72,21	72,34	72,54	72,11

*** $P \leq 0,001$

Живая масса бройлеров в первой и второй опытных группах на 21 сутки составила 841 и 870 г, а на 35 сутки 2197 и 2217 г, что выше, чем у птицы контрольной группы на 5,09-8,61; 5,27 и 6,19% соответственно периодам. В 35-суточном возрасте живая масса у курочек в первой и второй опытных группах была выше на 5,54 и 6,19%, у петушков – на 5,03 и 6,19% по сравнению с контрольной группой. Снижение живой массы бройлеров отмечено в третьей опытной группе в возрасте 14, 21 и 35 суток - 1,40%; 1,30% и 0,38% относительно контрольной группы; 3,61%; 6,06% и 5,37% относительно первой опытной группы и 5,61% ($P \leq 0,001$); 9,12%; 6,19% ($P \leq 0,001$) относительно третьей опытной группы соответственно периодам выращивания 1-14; 15-21 и 22 и до убоя. При применении масла сурепицы в рационах цыплят бройлеров в

количестве 1,5 и 3% среднесуточный прирост живой массы составил 61,52 и 62,07 г и был выше контрольной группы на 5,38 и 6,32% за весь период выращивания. При полной замене подсолнечного масла на протяжении всего периода выращивания цыплят этот показатель был на уровне контрольной группы. За весь период выращивания затраты кормов на 1 кг прироста живой массы в первой и второй опытных группах составили 1,573 и 1,556 кг и были ниже, чем у птицы контрольной группы на 1,99 и 3,05 %, а в третьей опытной группе – на уровне бройлеров контрольной группы.

Переваримость основных питательных веществ корма с маслом сурепицы. Переваримость протеина в первой и второй опытных группах цыплят составляла 91,41-91,90% и была выше показателей контрольной группы на 1,21-1,70%. Использование азота корма в этих группах находилось в пределах 53,20 и 53,91%, и включение в комбикорма масла сурепицы в количестве 1,5 и 3,0% способствовало увеличению этого показателя на 0,6 и 1,31%. Доступность лизина и метионина из опытных комбикормов находилась в пределах 87,21 и 87,72%; 82,72 и 83,91% соответственно аминокислотам. Лучшая доступность лизина и метионина установлена у бройлеров, получавших комбикорм с добавкой 1,5 и 3,0% масла сурепицы в сочетании с подсолнечным маслом. Переваримость жира во второй и третьей опытных группах составляла 82,72 и 83,91%, и этот показатель был выше контрольной группы на 1,52 и 2,71%. Переваримость клетчатки у бройлеров опытных и контрольной групп мало различалась и находилась на уровне 20,02 и 21,14%. Использование кальция и фосфора опытным молодняком в 35-дневном возрасте было на уровне контрольной группы бройлеров.

Мясные качества, жирнокислотный, химический состав и органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров. Результаты исследований показали, что убойный выход во всех группах был высоким и находился в пределах 72,54-72,11 %. По этому показателю существенных различий между группами не установлено.

Масса грудной мышцы (% от массы потрошенной тушки) имела тенденцию к увеличению в первой и второй группах, цыплята которых получали с суточного возраста и до убоя 1,5 и 3 % масла сурепицы в комбинации с подсолнечным маслом на 0,1 % и 0,24 % по сравнению с контрольной группой и на 0,11 % и 0,35% относительно третьей опытной группы.

Содержание абдоминального жира, в процентах от живой массы по всем группам, находилось на уровне 1,45-1,52%. Следует отметить, что у цыплят первой и второй опытных групп этот критерий был ниже, чем у цыплят контрольной группы на 0,05% и 0,07%, а у бройлеров группы 3 содержание абдоминального жира составило 1,5% и было на уровне цыплят контрольной группы 1,52%. При использовании масла сурепицы в комбикормах бройлеров первой и второй опытных групп отмечена тенденция к повышению уровня протеина в грудных мышцах по сравнению с птицей контрольной группы. Содержание жира и золы практически не изменялось. Не отмечено существенных различий и по содержанию в грудной мышце 35-суточных

бройлеров сухого вещества. Этот показатель по всем группам находился в пределах 24,24 и 24,93%.

В опытных группах бройлеров, получавших комбикорма с добавкой масла из семян сурепицы, количество линолевой кислоты в липидах мышц и абдоминальном жире статистически достоверно снижалось на 6,16–20,67% и на 6,16–23,64 % соответственно к контролю. При этом уровень олеиновой кислоты во всех опытных группах статистически достоверно повышался на 6,33–20,24 и 6,12–21,79 % соответственно. Соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот, как в липидах гомогената мышц, так и в мышцах абдоминального жира, находилось в пределах 6,89:1–7,25:1 в липидах гомогената мышц и 6,86:1–9,13:1 в липидах жира. Наименьшее соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в липидах гомогената мышц и изучаемом жире бройлеров отмечено в третьей опытной группе, цыплята которой получали в комбикорме только масло из семян сурепицы.

Наибольшее соотношение пальмитиновой к олеиновой кислоте было в липидах гомогената мышц и абдоминального жира цыплят в контрольной группе - 0,65:1 и 0,51:1 и наименьшим - 0,24:1 и 0,21:1 у бройлеров третьей опытной группы. Использование смеси растительных масел оказывало влияние на рост птицы, затраты корма на единицу продукции, переваримость и доступность основных питательных веществ, а также на жирнокислотный состав тканей. По содержанию сухого вещества, протеина, жира и золы в печени 35-суточных цыплят определенных закономерностей не отмечено.

Жареное мясо грудных и ножных мышц оценивалось на такие показатели как аромат, вкус, нежность (жесткость) и сочность. Общий балл у дегустаторов по аромату, вкусу, нежности и сочности находился в пределах 4,38 и 4,94.

Полученные в опыте результаты позволяют сделать следующее заключение: лучшие зоотехнические, а также физиологические показатели с учетом переваримости и использования питательных веществ комбикормов, жирнокислотного состава мяса, его вкусовых качеств при убое в 35 суток были отмечены у бройлеров, получавших с суточного возраста комбикорма, содержавшие смесь растительных масел подсолнечника и сурепицы в количестве 1,92%; 2,90%; 4,09% подсолнечного масла соответственно возрастным периодам 1-14, 15-21, и с 22-х суток до убоя и 3% сурепного - на протяжении всего периода выращивания цыплят.

Экономическая эффективность. Учитывая объективные логистические трудности агропродовольственного рынка Калининградской области, стоимость соевого шрота на июнь 2023 года достигала 59,4 руб., стоимость подсолнечного масла – 97,5 руб. за килограмм. Стоимость масла сурепицы, производимого на месте, значительно ниже – 83,87 руб., справедливо это и применительно к сурепному жмыху – килограмм обходится в 27,16 руб., что более, чем в два раза ниже стоимости соевого шрота.

Замена соевого шрота 5% сурепным жмыхом в комбикорме первой опытной группы первого опыта оказала наиболее благоприятное действие на физиологические процессы цыплят-бройлеров, что позволило получить дополнительный доход в 2,23 рубля с килограмма относительно контроля с

рентабельностью 64,9%. Птица второй опытной группы второго опыта с наименьшими затратами корма на 1 кг прироста живой массы (1,556 кг) и наибольшей средней живой массой на 35-е сутки (2216 г) показала наибольшую прибыль от реализации продукции (6688,91 руб.) и экономию (8,97 руб./кг).

Таким образом, применение продуктов переработки сурепицы в кормлении бройлеров повышает экономическую эффективность производства мяса птицы.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОВЕРКИ ОПЫТА

Для подтверждения результатов опытов, полученных в ходе исследования, была проведена производственная проверка в хозяйстве ООО «ТПК «Балтптицепром». Был выбран наиболее удобный вариант с полным замещением подсолнечного масла сурепным.

В экспериментальном птичнике, разделенном на две зоны, было сформировано две группы молодняка – базовый вариант (контрольная) и новый вариант (опытная по 10000 голов в каждой). Птица базовой группы для обеспечения комбикорма обменной энергией получала подсолнечное масло, новая группа получала масло из сурепицы сорта «Надежда». Изучались зоотехнические показатели использования нового рецепта комбикорма для бройлеров.

Анализ данных, полученных в ходе проведения производственной проверки, показал, что молодняк опытной группы имел меньший на 1% падеж, прирост на одну голову в сутки вырос относительно контроля на 2,2%.

Снижение затрат на единицу продукции объясняется меньшей стоимостью производимого на территории Калининградской области сурепного масла, чем подсолнечного, которое приходится завозить из других субъектов России.

Результаты производственной проверки специалистами хозяйства были признаны положительными, и принято решение о применении сурепного масла сорта «Надежда» для выращивания цыплят-бройлеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований было выявлено:

1. Уровень обменной энергии в сурепном жмыхе составил 13,44 МДж/кг. Исследованный жмых сурепицы содержал 12,4% сырого жира, 28,0% сырого протеина, 11,2% сырой клетчатки и 6,3% сырой золы при влажности 9,3%. Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в сурепном жмыхе составило 94,00%, в т.ч. олеиновой — 58,74%, линолевой — 23,86% и линоленовой — 11,40% при отсутствии эруковой кислоты. Масло сурепицы характеризуется сравнительно низким содержанием пальмитиновой и стеариновой жирных кислот. На долю этих двух кислот приходится 1,95%. Среди других особенностей масла, полученного из сурепицы сорта «Надежда», следует указать высокое содержание олеиновой кислоты (61,0%), что выше, чем в подсолнечном масле на 33,9%, при $P \leq 0,001$.

2. Введение сурепного жмыха в количестве 7,5 и 10,0% (по массе) в состав комбикормов снизило сохранность бройлеров на 2,9 и 8,6%. Отход цыплят-бройлеров был зафиксирован до 14-дневного возраста.

3. Максимальный среднесуточный прирост живой массы (60,5 г) получен у цыплят-бройлеров, потреблявших комбикорм с 5,0% сурепного жмыха, средняя живая масса к концу опыта — 2,15 кг. Меньший привес показали цыплята 3-й опытной группы, получавшие 10,0% (по массе) сурепного жмыха. Это связано с меньшим потреблением опытного комбикорма, что негативно повлияло на прирост живой массы к концу опыта. В 1-й опытной группе затраты кормов на 1 кг прироста живой массы составили 1,56 кг, а введение 7,5 и 10,0% (по массе) сурепного жмыха способствовало повышению затрат корма на 1,90 и 3,18% соответственно по сравнению с контролем. Введение сурепного жмыха в состав комбикормов от 5,0 до 10,0% (от массы) обеспечило меньшее использование соевого шрота на 2,0–4,1% и подсолнечного масла — на 0,2–0,8%.

4. Повышенный уровень ввода сурепного жмыха (10% от массы комбикорма) снижал переваримость сырого протеина, сырого жира, БЭВ, но при этом увеличилось переваривание сырой клетчатки.

5. При увеличении дозы сурепного жмыха в рационе цыплят-бройлеров с 5% до 10% от массы комбикорма наблюдалось снижение активности пищеварительных ферментов и уменьшение концентрации аминокислот в содержимом двенадцатиперстной кишки птицы. Введение 10% сурепного жмыха в комбикорм приводило к снижению содержания суммы свободных аминокислот в содержимом двенадцатиперстной кишки с 150,2 мг% до 118,9 мг% по сравнению с контрольной группой.

7. Замена подсолнечного масла маслом сурепицы в количестве 1,5% и 3,0% в комбикормах привела к увеличению живой массы бройлеров на 5,27% и 6,19%, соответственно. Кроме того, затраты на корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 1,99% и 3,05%, а сохранность птицы составила 100%.

8. При использовании масла из сурепицы в комбикорме цыплят уровень линолевой кислоты в жире мышц и внутреннем жире снижался на 6,16–20,67% и 6,16–23,64% соответственно. В то же время содержание олеиновой кислоты увеличивалось на 6,33–20,24% и 6,12–21,79%. При увеличении количества сурепичного масла отношение пальмитиновой и олеиновой жирных кислот в жире мышц и внутреннем жире цыплят значительно снижалось. Контрольная группа цыплят имела самое высокое соотношение пальмитиновой к олеиновой кислоте, а бройлеры, получавшие комбикорм с полной заменой подсолнечного масла на масло из сурепицы - самое низкое.

9. Во втором опыте не было обнаружено значительных различий в химическом составе грудных мышц и печени между контрольной и опытной группами цыплят. При оценке мяса бройлеров по вкусу, использование масла сурепицы не сказалось отрицательно на его вкусовых и других свойствах. Общая оценка дегустации по аромату, вкусу, влажности и сочности составляла от 4,38 до 4,94 балла.

10. Уровень рентабельности при введении сурепного жмыха составил в контрольной группе 64,3%, в первой и последующих опытных группах

соответственно 64,9%, 64,47% и 64,26%. Индекс эффективности производства мяса птицы (ИЭМ) был во всех исследуемых группах высоким, от 132,7 в контрольной группе до 134,9 в первой опытной и 132,9 во второй и 128,5 в третьей. Европейский индекс эффективности (ЕИЭ) также подтвердил высокую эффективность изучаемых кормов. Его значения составили 390,1 в контрольной группе, 392,7 в первой опытной, 366 во второй и 329 в третьей, получавшей 10% сурепного жмыха. Экономический эффект был максимальным в первой опытной группе и составил 343,4 руб.

В опыте с сурепным маслом уровень рентабельности в контрольной группе составил 60,25%, в опытных группах соответственно 59,65%, 62,47%, 60,99%. Индекс эффективности производства в контроле: 117,8, в первой и последующих опытных группах соответственно: 121,3, 125,04, 120,4. Европейский индекс эффективности производства с контрольной по третью опытную группу составил: 371,5, 399, 406,9, 369,6. Оба значения индексов были максимальными во второй опытной группе. Экономический эффект был максимальным также во второй опытной группе и составил 505,46 руб.

Предложения производству. Жмых, полученный из семян сурепицы сорта «Надежда», не содержащий эруковой кислоты, и характеризующийся низким содержанием глюкозинолатов, рекомендуется включать в комбикорма для цыплят-бройлеров в количестве 5%, а масло – в количестве 3%, заменяя подсолнечное.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Результаты проведенных изысканий позволяют сделать предположение о перспективности дальнейших исследований применения продуктов переработки сурепицы в кормлении других видов сельскохозяйственной птицы, таких как мясные утки и индейки, а также исследования применения продуктов переработки сурепицы в рационах кур-несушек.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Зарудный, В. А. Масло, полученное из семян сурепицы (*Brassica rapa subsp. Campestris*) сорта Надежда, в комбикормах для цыплят-бройлеров / В.А. Зарудный // Кормопроизводство, 2022. – № 1. – С. 43-48
2. Зарудный, В. А. Влияние масла семян сурепицы в комбикормах для цыплят-бройлеров на состав липидов тушки и органолептические показатели жареного мяса / В. А. Зарудный // Птица и птицепродукты, 2022. – № 4. – С. 40-43.
3. Зарудный, В. А. Масло сурепицы как альтернатива подсолнечному маслу в комбикормах для бройлеров / В. А. Зарудный // Комбикорма, 2022. – № 9. – С. 61-63.
4. Косолапов, В. М. Полнорационные комбикорма с различным содержанием сурепного жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / В.М. Косолапов, З.Н. Зверкова, Х.Г. Ишмуратов, К. В. Харламов, В. А. Зарудный // Кормопроизводство, 2023. – № 4. – С. 37-40.

Публикации в рецензируемых научных журналах

5. Зарудный, В. А. Факторы укрепления продовольственной безопасности и активации процессов импортозамещения в Калининградской области / В. А. Зарудный // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2023. – № 1. – С. 9-12.
6. Зарудный, В. А. Развитие территориально-отраслевого потенциала как стратегическое направление в активизации процессов продовольственного импортозамещения / В.А. Зарудный, Г.В. Бакунович // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2023. – № 1. – С. 41-44.