

**Министерство образования, науки и молодежи Республики
Крым**

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Республики Крым
"Эколого-биологический центр"**

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды имени
Б. В. Всесвятского в 2025 году**

**Номинация «Экспериментальная зоология»
«Эффективность применения жмыха рыжика в
кролиководстве»**

Работу выполнила:

Кувда Варвара Львовна,

учащаяся 8 класса
муниципального бюджетного
общеобразовательного
учреждения «Петровская школа
№2» муниципального образования
Красногвардейского района
Республики Крым, обучающаяся
объединения «Мир химии» ГБОУ
ДО РК «Эколого-биологический
центр»

Научный руководитель:

Глухова Светлана Николаевна,

руководитель объединения «Мир
химии» Государственного
бюджетного образовательного
учреждения дополнительного
образования Республики Крым
«Эколого-биологический центр»
Республики Крым

Консультант:

Остапчук Людмила

Николаевна, младший научный
сотрудник лаборатории
исследований технологических
приемов в растениеводстве и
животноводстве ФГБУН
«НИИСХ Крыма»

Симферополь 2025

Оглавление

Введение	3
Цели, задачи, методы исследований	4
Глоссарий	5
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	6
1.1. Ботаническое описание	6
1.2. Историческая справка	6
1.3. Характеристика <i>Camelina sativa</i> (L.) и продуктов его переработки.	7
1.4. Рыжиковый жмых	10
1.5. Применение жмыха рыжика в животноводстве	11
1.5.1. Применение жмыха рыжика в птицеводстве	12
1.5.2. Применение жмыха рыжика в козоводстве	13
1.5.3. Применение жмыха рыжика в овцеводстве	13
1.5.4. Применение жмыха рыжика для кормления крупного рогатого скота	14
1.5.5. Применение жмыха рыжика в свиноводстве	14
1.5.6. Применение жмыха рыжика в кролиководстве	14
ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	15
2.1. Место, материал и методика проведения исследований	15
2.2. Результаты 1 этапа эксперимента	16
2.3. Результаты 2 этапа эксперимента	21
2.4. Выводы.....	18
Список литературы.....	20
ПРИЛОЖЕНИЯ	21

Введение

Сельское хозяйство в целом и животноводство в частности играет огромную роль в жизни людей. Так или иначе, подавляющее большинство продуктов питания для людей – это продукция животноводства. Для того, чтобы вырастить здоровое поголовье, человек должен обеспечить качественную кормовую базу. Рацион животного должен быть разнообразным и сбалансированным по основным питательным веществам, а также не должен содержать веществ, пагубно влияющих на организм [6].

Кролиководство на данный момент является одной из перспективных отраслей животноводства, ведь кролики приносят большую пользу человеку. От них получают мясо, шкурки и пух [7]. Кролиководство для республики Крым имеет очень важное значение, так как Крым является засушливым полуостровом, а кролики не требуют много воды для их содержания.

Актуальность темы. Для кормления кроликов используют комбикорма промышленного производства, а также растения, которые произрастают на полуострове. Особый интерес представляют растения аридных экосистем, к таковым относится рыжик посевной *Camelina sativa (L.)*, который имеет высокое содержание аминокислот и жирных кислот, имеющих биогенное значение [10].

Из семян масличных и эфиромасличных культур готовят масла, которые используют в основном как пищевые продукты, а побочные продукты, которые, естественно, возникают при производстве масел, зачастую попросту выбрасывают как отходы. Одна из основных задач любого производства – сделать его либо безотходным, либо, как вариант, с минимальными отходами, а в идеале – «отходы превратить в доходы». В литературе есть информация, что некоторые продукты переработки масличных и эфиромасличных культур (муку, шрот, жмых) можно вполне успешно использовать в кормлении домашних животных [8, 10].

Место выполнения работы: виварий полевого отделения ФГБУН «НИИСХ Крыма», с Клепинино.

Цель исследований: определить безопасность и эффективность применения жмыха рыжика в качестве кормовой добавки в кролиководстве.

Задачи:

1. Сравнить эффективность использования жареного жмыха рыжика и сырого при откорме молодняка кроликов.
2. Изучить зависимость между привесом молодняка кроликов и количеством поедаемого корма.
3. Проанализировать влияние жмыха рыжика как кормовой добавки на репродукцию самок кроликов.

Объект исследований: жмых рыжика.

Предмет исследований: влияние жмыха рыжика как кормовой добавки на репродуктивные и продуктивные показатели кроликов.

Методы исследований: анализ литературы, эксперимент, наблюдение, сравнение; статистические и математические методы анализа.

Гипотеза: применение жмыха рыжика в качестве кормовой добавки повышает продуктивные показатели кроликов, а также положительно влияет на репродуктивность крольчих.

Сроки проведения опыта: первый этап с 15.09.2023 г. по 15.02.2024 г, второй этап с 13.01.2024 г. по 09.02.2024 г.

Прикладная ценность полученных результатов опыта состоит в том, что эксперимент с применением жмыха рыжика даст новые знания о вариантах его использования в качестве элемента корма для животных. Наглядно будет доказано, что жмых рыжика может быть полезен как добавка к корму, его применение экономически целесообразно, поскольку может удешевить расходы на корма и улучшить репродукцию самок без дополнительного применения фармацевтических препаратов, тем самым сохраняя здоровье животных, улучшая качество получаемой продукции, параллельно создавая благоприятные условия для экономии денежных средств и получения дополнительной прибыли.

Глоссарий

Антинутриенты – соединения растительного происхождения, которые могут препятствовать всасыванию основных питательных веществ, снижая питательную ценность продуктов.

Аридный климат - сухой климат с высокими температурами воздуха, и недостатком атмосферных осадков или полным их отсутствием.

Биогенные вещества (биогенные соли и элементы), лимитирующие факторы процессов жизнедеятельности организмов.

Виварий – место для проведения опытов над животными в исследовательских целях.

Глюкозинолаты – природные вещества, способствуют защите растений от вредителей и болезней, придают горьковатый вкус.

Жмых – побочный продукт, оставшийся после извлечения масла из семян масличных культур, имеет высокую энергетическую и питательную ценность.

Конверсия корма – показатель, характеризующий эффективность откорма животных, показывает, сколько единиц корма было потрачено на единицу прироста живой массы.

Лактация – естественный физиологический процесс продуцирования материнского (грудного) молока.

ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты.

Протеин – органическое соединение, состоящее из набора аминокислот, является основным строительным материалом для тканей организма.

Реология – наука о деформациях и текучести вещества.

Транспирация – процесс перемещения воды по растению и ее испарение с надземных частей, таких как листья, стебли и цветы.

Фармакопея – сборник официальных документов, устанавливающих нормы качества лекарственного сырья и изготовленных из них препаратов.

Экструзия – процесс переработки продуктов в экструдере путем размягчения и продавливания через экструзионную головку.

Эфиромасличные культуры – группа растений, возделываемых для получения эфирных масел.

Фиторемедиация — технология очистки окружающей среды с помощью растений и ассоциированных с ними организмов.

Шрот – концентрированный корм, продукт масличного производства.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Ботаническое описание

Рыжик – масличная культура семейства Капустных.

Рыжик – это однолетнее растение. является засухоустойчивой культурой. Кутикулярный воск, которым покрыто растение, защищает его от избыточной транспирации. В благоприятные по влагообеспеченности годы посев рыжика в Крыму в конце сентября – первой декаде октября позволяет получать всходы через 7–8 дней [8].

1.2. Историческая справка

Археологи-ботаники, проводя раскопки выявили, что данное растение имеет древнее происхождение. В Европе рыжик был обнаружен во времена бронзового века (XXXV / XXXIII — XIII / XI века до н. э.). А уже к периоду железного века (IX—VII века до н.э.) рыжик рос как сорняк в районах Восточной Европы и Западной Азии. Точный период, в который рыжик из сорняков «перекочевал» в разряд культурных растений, не определен до сих пор. Бытует мнение, что в то время рыжик наравне со льном использовался одновременно и в пищевых и в технических целях в качестве масляной заливки в светильники [8,10].

Впервые о рыжике как о сельскохозяйственной культуре заговорили в России и во Франции в начале XIX века. В дореволюционной России рыжик высевался в небольших количествах, интерес к нему возрастал, и достиг пика к 1930-1932 годам в Сибири и Поволжье. После окончания Великой Отечественной войны ареал обитания рыжика во всем Советском союзе значительно расширился, данная культура понемногу завоевала популярность, но, к сожалению, уже к 1980 году площади посевов данной культуры практически сошли на нет. В данный период интерес к рыжику как к засухоустойчивому и весьма перспективному растению возобновился [10]. В изучении в ФГБУН «НИИСХ Крыма» рыжик находится с 2015 года.

Поскольку рыжик – масличная культура, основной продукт, получаемый из него – масло.

1.3. Характеристика *Camelina* и продуктов его переработки. Жирное масло

Масло рыжика пригодно для получения экологически чистых видов топлива (биоавиакеросин, биодизельное топливо), его применяют в мыловарении, косметике и фармакопее, а также в пищевой промышленности.

Рыжиковое масло является растительным источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в частности, незаменимой омега-3 жирной кислоты, которая жизненно необходима для нормального функционирования организма. Рекомендованное врачами-диетологами соотношение омега-6 и омега-3 кислот должно составлять 1:1–2:1, в то же время, исходя из результатов исследований, которые публикуют современные ученые, на данный момент в питании современного человека

соотношение омега-6 и омега-3 кислот составляет 15:1–16,7:1. Такое соотношение отрицательно влияет на организм человека, способствует возникновению многих заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ.

В современном сельском хозяйстве недостаточно внимания уделяется продовольственной безопасности. Растительное масло рафинируется и дезодорируется; рыба и морепродукты хорошего качества стали малодоступными и дорогими; раньше животные ели «подножный корм» и выпасались на естественных и культурных пастбищах, а сейчас их рацион состоит в основном из зерновых культур, что неминуемо сказывается на составе получаемой продукции животного происхождения (мясо, молоко, яйцо). В рыбе, выращенной промышленным образом содержатся лишь «следовые» количества омега-3 ПНЖК, в отличие от рыбы, выращенной естественным путем (в реках, озерах, океанах).

В крымском рыжиковом масле соотношение омега-3 и омега-6 жирных кислот независимо от метеорологических условий находится в оптимальном соотношении (жирнокислотный состав масла озимого рыжика отражен в приложении 2).

Жирное масло рыжика лучше употреблять без предварительной термообработки, например, в качестве заправки в салаты. Исследователь Н.В. Лейберова предлагает применять жирное масло рыжика в качестве компонента медово-горчичного соуса, чтобы полезные вещества масла рыжика могли себя «раскрыть», а С.В. Андреева разработала вариант применения рыжикового масла в производстве мясных паштетов для реализации антиоксидантного потенциала масла, а также для того, чтобы продлить срок хранения скоропортящегося продукта [3,5].

Многие исследователи предлагают включать жмых рыжика в «опару» при замесе теста для приготовления хлебобулочных изделий, семена рыжика – в различные кисломолочные продукты, смузи, в том числе детское питание, и для создания так называемых «функциональных продуктов питания». В семенах рыжика содержится достаточно большое количество сырой клетчатки, лигнина и непосредственно слизи, которая, по утверждению некоторых исследователей, в будущем реализует себя как отдельное лекарство (принцип действия и варианты применения как у семени льна). Употребление семян рыжика оказывает положительное влияние на процессы, происходящие в желудочно-кишечном тракте и у людей, и у животных.

Скармливая животным корма с более высоким содержанием ПНЖК, ученые добились получения мяса и другой продукции (молоко, яйцо) с увеличенным количеством данных кислот. Употребление в пищу таких продуктов снижало уровень холестерина у людей. По этой причине, а также для улучшения качества кормов, рыжиковое масло и оставшийся после его извлечения жмых применяют для кормления крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, свиней, птицы, а также при выращивании морского леща, тилапии, радужной форели.

Одной из насущных проблем нашего времени являются экологические проблемы, в частности проблема загрязнения почв тяжелыми металлами. Рыжик можно использовать в качестве фиторемидиатора. Благодаря широким адаптационным способностям, рыжик можно возделывать для увеличения биоразнообразия полевых культур.

Глобальное потепление, о котором говорят и пишут повсеместно, неизбежно будет вести к повышению испарения влаги, и соответственно, увеличению засоления почв. В Крыму данная проблема также актуальна. Рыжик является солеустойчивым и засухоустойчивым растением, его также можно использовать в пчеловодстве в качестве кормового ресурса для пчелопылителей.

1.4. Рыжиковый жмых – побочный продукт, оставшийся после извлечения масла, является источником ценных омега-3 кислот, витамина Е, витамина В1, В3, В5, содержит 10–20 % жира и 35 % протеина. Основной структурной единицей белковых молекул являются аминокислоты. Аминокислотный состав имеет большое значение как при составлении рациона питания человеку, так и при составлении рационов животным. (аминокислотный состав семян рыжика озимого в приложении 1).

Несмотря на массу положительных моментов и бесспорных преимуществ, как и другие представители семейства Капустных, рыжик также может содержать и антипитательные соединения – глюкозинолаты. Высокое содержание глюкозинолатов может быть токсично для животных, поэтому необходимо учитывать данный факт при составлении рационов! Содержание глюкозинолатов в жмыхе рыжика колеблется от 15,2 до 40,3 мкмоль/г и зависит от сорта и почвенно-климатических условий [6]. Исследования ученых ФГБУН НИИСХ Крыма подтвердили безопасность сырья рыжика по данному показателю (таблица 1).

Таблица 1

Содержание глюкозинолатов в семенах ярового рыжика (с. Клепинино, Красногвардейский район)

Параметр	Сорт ярового рыжика			
	Кристалл	Омич	Велес	Юбиляр
Общее содержание глюкозинолатов, мкмоль/г	13,2	12,8	12,3	13,2

1.5. Применение жмыха рыжика в животноводстве

Львиная доля затрат при выращивании животных и птицы (до 70 %) закладывается на формирование кормовой базы [2,6,7]. Корма для сельскохозяйственных животных можно разделить на 2 большие группы: корма растительные и корма животного происхождения [6,7]. Химический состав корма представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Химический состав кормов [6]

В состав корма входит сухое вещество и вода. Сухое вещество делится на органические и неорганические вещества. Неорганические вещества: микро- и макроэлементы. Органические вещества являются носителями энергии, накапливают и отдают ее, к органическим веществам относят сахар, сырой жир, крахмал, клетчатка, белки. Наиболее остро стоит проблема с белковыми кормами. На данный момент в животноводстве наметилась тенденция частичного отказа от использования белков животного происхождения. Эту проблему пытаются ликвидировать при помощи сои(шрота и иных производных), но, к сожалению, 90 % сои завозят из других стран, и в ценообразование конечного продукта добавляется логистика. В связи с этим проблема поиска нетрадиционных кормов растительного происхождения, не уступающим по биологической ценности, в особенности по содержанию белка, кормам животного происхождения и классическим растительного (соя, в частности) весьма актуальна [4, 12]. Рыжик не является традиционной кормовой культурой, но именно он, вернее продукт переработки рыжика – жмых, станет объектом нашего исследования.

1.5.1. Применение жмыха рыжика в птицеводстве

Рыжиковый жмых можно применять в составе стартового корма при кормлении перепелов, индеек в первые 4 недели жизни, он оказывает положительное влияние на качество скорлупы, укрепляет ее, что

предотвращает бой при транспортировке. Исследованиями доказано, что скармливание рыжика курам-несушкам способствует повышению яйценоскости при одновременном обогащении яиц полезными для здоровья омега-3 жирными кислотами. Употребление в пищу двух таких яиц может обеспечить рацион более 300 мг омега-3 жирными кислотами, а всемирная организация здравоохранения рекомендует ежедневное потребление 300–500 мг для взрослого человека. Таким образом, употреблением двух яиц от таковых кур, рацион которых обогащен ПНЖК, можно на 30–50% обеспечить суточную норму потребления омега-3 жирных кислот.

Хрупкость костей у *кур-несушек* из-за потери кальция, который расходуется на формирование яичной скорлупы является серьезной проблемой. Крепость яичной скорлупы – также злободневный вопрос для рынка, ведь для предотвращения потерь продукта при обработке и транспортировке необходимо обеспечить ее механические свойства, в частности крепость яичной скорлупы. Исследователями было установлено, что включение в рацион кур-несушек 15 % жмыха рыжика положительно влияет на качество яичной скорлупы, способствует снижению случаев переломов килевых костей у кур-несушек на 62 %.

В исследованиях Шмакова П.Ф. с соавторами сообщается, что включение рыжикового жмыха в состав комбикормов при выращивании *цыплят-бройлеров* оказало положительное влияние на химический состав и энергетическую питательность грудных и ножных мышц птицы. В мясе, полученном от цыплят-бройлеров, потреблявших комбикорма с рыжиковым жмыхом, содержался набор аминокислот в требуемом соотношении. В состав рационов цыплят-бройлеров данный исследователь предлагает включать рыжиковый жмых в количестве 7 % к основному рациону. В результате данного эксперимента автор зафиксировала повышение живой массы бройлеров на 2,22 % [11].

1.5.2. Применение жмыха рыжика в козоводстве

При введении рыжикового жмыха в рацион *лактующих коз* было отмечено повышение молочной продуктивности и увеличение содержания белка в молоке, сыворотке, а также в других молочных и кисломолочных продуктах, получаемых от данного животного.

1.5.3. Применение жмыха рыжика в овцеводстве

При скармливании жмыха рыжика лактирующим овцам получают молоко с повышенным содержанием ПНЖК. Кроме того, положительные изменения в составе жирных кислот были обнаружены и в йогурте, полученном из молока экспериментальной группы. [4, 10].

1.5.4. Применение жмыха рыжика для кормления крупного рогатого скота

Для ускорения роста *телят* и повышения их сохранности Н.А. Кучерова рекомендует включать в рацион телят рыжиковый жмых в

количестве 0,1–0,6 кг, на голову в сутки. Включение в состав комбикормов-концентратов для лактирующих коров рыжикового жмыха обеспечивало повышение конверсии корма. Нормализация обмена веществ в организме коров опытных групп сопровождалась ростом молочной продуктивности [4].

Потребление жмыха рыжика *лактирующими животными (коровы, овцы, козы)* несколько снижало содержание молочного белка в молоке, при этом увеличивалось количество омега-3 ПНЖК, как в молоке, так и в продуктах переработки (масло, сыра, йогурт и др), причем содержание омега-3 не уменьшалось в течении 21 дня после выработки продукта [10].

Питательные и реологические свойства сливочного масла также зависят от жирнокислотного состава молока. Установлено, что потребление жмыха рыжика не оказывало влияния на выработку молока, было отмечено небольшое снижение содержания молочного белка, но в то же время увеличивалось количество ПНЖК. Физические свойства получаемого сливочного масла также менялись – увеличивалось время сбивания, масло стало более жидким, текучим [3].

1.5.5. Применение жмыха рыжика в свиноводстве

Большинство авторов склоняются к выводу, что применение рыжикового жмыха в рационах *свиней* не оказывает влияние на потребление корма и средний прирост массы тела, однако выявлена тенденция снижения холестерина в крови. Эти результаты указывают на то, что жмых рыжика, богатый ω -3 ПНЖК, обладает способностью положительно влиять на обмен веществ в организме.

2.5.6 Применение жмыха рыжика в кролиководстве

Несмотря на то, что мясо *кролика* очень ценный и легко усвояемый диетический продукт, информации о применении рыжика при откорме этого вида животных очень мало. Мясо кролика богато белком с высоким содержанием незаменимых аминокислот и низким содержанием жира, с благоприятной пропорцией между насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами [5]. Мясо, полученное при убойе животных и птицы, потреблявших комбикорма с рыжиковым жмыхом, содержит все необходимые аминокислоты. Важно: их количество не уменьшается при хранении.

Таким образом, потребив в день небольшую порцию мяса, молока, творога, кефира или 1-2 яйца, обогащенных ПНЖК вполне реально получить суточную норму омега-3 жирных кислот даже без потребления морепродуктов. Употребление в пищу продуктов, обогащенных ПНЖК (посредством ввода ПНЖК-содержащих кормов в рацион животному) даже снижало уровень холестерина у людей. В связи с обилием положительных моментов от применения рыжикового жмыха, необходима схема ввода в основной рацион для его скармливания различным видам

сельскохозяйственных животных. Исходя из результатов исследований ученых, были определены следующие дозировки жмыха рыжика в процентном соотношении к основному рациону: КРС 15 %, для телят-молочников 1 % от массы комбикорма, куры-несушки до 20 %, бройлеры до 10%, козы 10 %, свиньи – 5 %, кролики до 15 %.

ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Практическая часть исследований состоит из двух этапов. **1 этап:** анализировали результаты скармливания жмыха рыжика *крольчихам* и наблюдали за изменением их репродуктивных качеств. **2 этап:** анализировали результаты скармливания жмыха рыжика *молодняку кроликов: первой опытной группе* кроликов скармливали *сырой жмых*, *второй опытной группе - обжаренный жмых*. Жмых обжаривали для улучшения органолептических свойств корма, предположив, что возможно, кроликам запах обжаренного жмыха понравится больше, чем запах сырого жмыха, поэтому они его будут лучше есть, и предположительно, лучше набирать живую массу. Таким образом, было продолжено раскрытие потенциала жмыха рыжика как кормового элемента, исследованы варианты, схемы его скармливания различным половозрастным группам животных.

В литературе описано, что для нейтрализации возможных антипитательных свойств корма можно использовать такие методы, как экструзия, запекание, варка, жарка [4]. Данный факт немаловажен, поскольку он также лег в основу данной исследовательской работы, ведь несмотря на то, что учеными ФГБУН «НИИСХ Крыма» было доказано лабораторными исследованиями, что в рыжике, который выращивают в Клепинино антипитательные вещества содержатся в весьма незначительных, «следовых» количествах, нам было очень интересно на практике доказать, повлияет ли обжарка жмыха на поедаемость корма, и соответственно, привесы живой массы молодняка кролей во втором этапе исследований.

2.1. Место, материал и методика проведения исследований

В ходе работы были применены эмпирические методы исследования: наблюдение, эксперимент, беседы с кролиководами; теоретические методы исследования: анализ, синтез, аналогия. Исследования были проведены в виварии лаборатории исследований технологических приемов в животноводстве и растениеводстве НИИСХ Крыма с. Клепинино.

В период опыта в виварии находилось около 70 кроликов. Все кролики содержались в клетках, которые были размещены в кирпичном помещении. Взрослых кроликов (самцы и самки без крольчат) содержали в отдельных клетках, лакирующих крольчих с крольчатами до 41 дневного возраста вместе, молодняк после отъема и разделенных по полу содержали группой до 3 месяцев. Кормление – 1 раз в день полнорационными комбикормами (ПЗК- 94). Поение осуществлялось при помощи автопоилок.

Этапы эксперимента:

1. Подготовительный этап: отбор проб жмыха рыжика для отправки в агрохимическую лабораторию с целью осуществления химического анализа и определения питательной ценности жмыха рыжика; измельчение жмыха рыжика при помощи бытовой мясорубки и его обжаривание для последующего скармливания во втором этапе работы.
2. Подбор животных для опыта, определение и разделение животных по половому признаку при помощи работников вивария, распределение по клеткам, группам.
3. Подготовка корма для скармливания животных (смешивание основного корма – гранул, с сырым жмыхом рыжика для крольчих опытной группы в первом опыте, во втором опыте – для молодняка второй опытной группы сырой жмых рыжика, а для первой опытной группы – жареный).
4. Скармливание, ежедневное наблюдение, фотофиксация.
5. Взвешивание животных.
6. Математическая обработка полученных данных.

В самом начале опыта 100 г жмыха рыжика отправили в агрохимическую лабораторию для проведения химического анализа и определения его питательной ценности. Получив результаты анализа, убедились, что данный продукт можно скармливать животным. Результаты анализа отражены в таблице 2.

Таблица 2

Основные показатели химического состава жмыха рыжика озимого в пересчете на сухое вещество, %

Жир	Сырой протеин	Клетчатка	Зола
39,09	30,45	17,22	4,12

1 этап эксперимента

Проводился в течение 5 месяцев (с 15 сентября по 15 февраля). Поскольку в кролиководстве весьма актуальна проблема ухудшения репродуктивных качеств крольчих и сохранности крольчат, мы решили в данном эксперименте обратить особое внимание на то, как потребление жмыха рыжика скажется на этих показателях. Сопоставили данные окролов и беременности крольчих за 5 месяцев: до и после использования рыжикового жмыха.

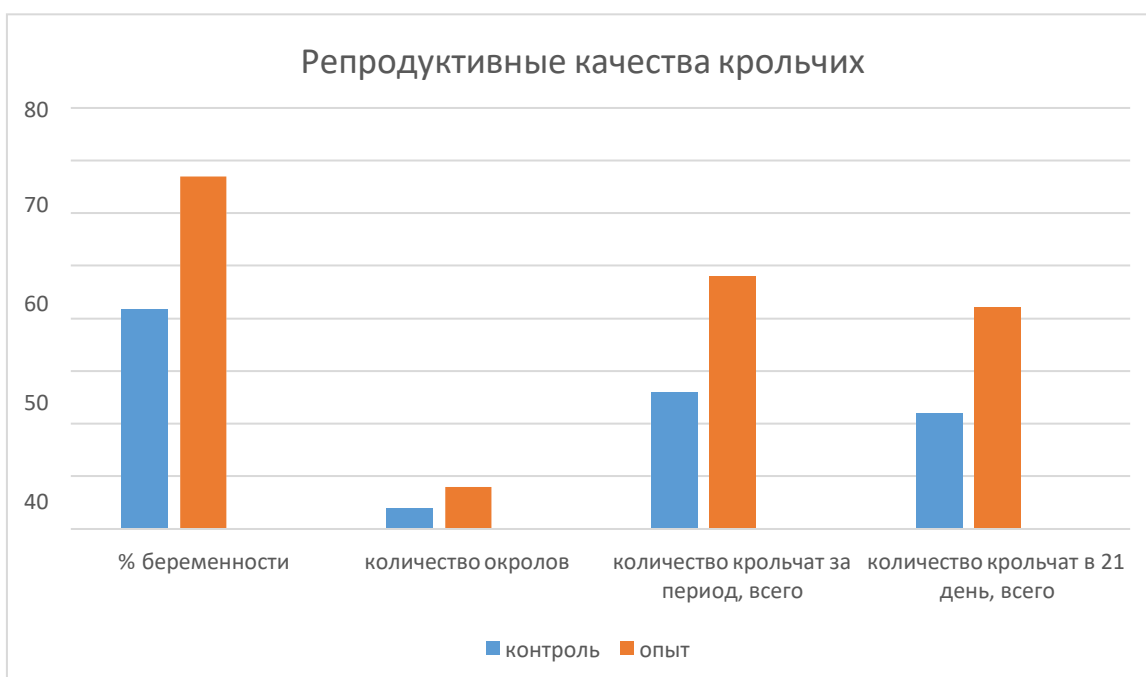
В течение 5 месяцев фиксировали данные об окролах и количестве крольчат, проводили наблюдения. Провели анализ результатов за два периода: с 15 мая по 15 октября – это период, когда животные не получали добавку рыжика, и период с 15 сентября по 15 февраля, когда мы добавляли рыжиковый жмых.

Схема 1 этапа эксперимента

1 группа – животные, получающие корма без добавления жмыха рыжика (в период с 15 мая по 15 октября), в данном эксперименте – «**контрольная группа**».

2 группа – животные, получающие корма с добавлением жмыха рыжика в количестве 20–25 г на 1 кг основного корма (в период с 15 сентября по 15 февраля), в данном эксперименте – «**опытная группа**». Данные по проценту беременных крольчих, количеству окролов, крольчат всего и крольчат в 21 день отражены на рис. 2.

Рис. 2. Репродуктивные качества крольчих



Процент беременных крольчих опытной группы, потреблявшей жмых рыжика, превышал аналогичный показатель группы контроля на 25,2 % и составил 67 %, в то время как у самок, потреблявших только основной рацион, без жмыха рыжика, составил 41,8 %; количество окролов у самок опытной группы – 8, а у самок контрольной группы – 4. Количество крольчат при рождении у крольчих опытной группы составляет 48 голов, в то время, как у крольчих контрольной группы – 26 голов. Количество крольчат в 21 день составило в опытной группе 42 головы, в контрольной группе на 20 голов меньше – 22.

2.2. Результаты 1 этапа эксперимента

1. Потребление рыжикового жмыха не оказало негативного влияния на общее состояние животных.
2. В период кормления кормом с рыжиковым жмыхом к 21 дню рождения крольчат было больше на 20 голов, их сохранность была выше на 2,9 %.

2 этап эксперимента

Жмых измельчили механически при помощи бытовой мясорубки, потом обжарили в течение двух минут на сухой сковороде.

Животных, которые будут принимать участие в опыте, разделили на две группы, посадили в отдельные клетки. Каждая группа (контрольная и две опытные) состояла из 2 самок и 2 самцов. Всего во втором этапе опыта принимали участие 12 животных. Все животные были рождены в один день, практически одинакового веса. При помощи сотрудников вивария определили пол крольчат, разделили по клеткам. Опыт продолжительностью 27 дней был проведен в период с 13.01.2024 по 9.02.2024. Возраст крольчат на момент начала опыта составлял 42 дня, к контрольному взвешиванию в конце опыта кролики достигли возраста 69 дней.

Схема 2 этапа эксперимента

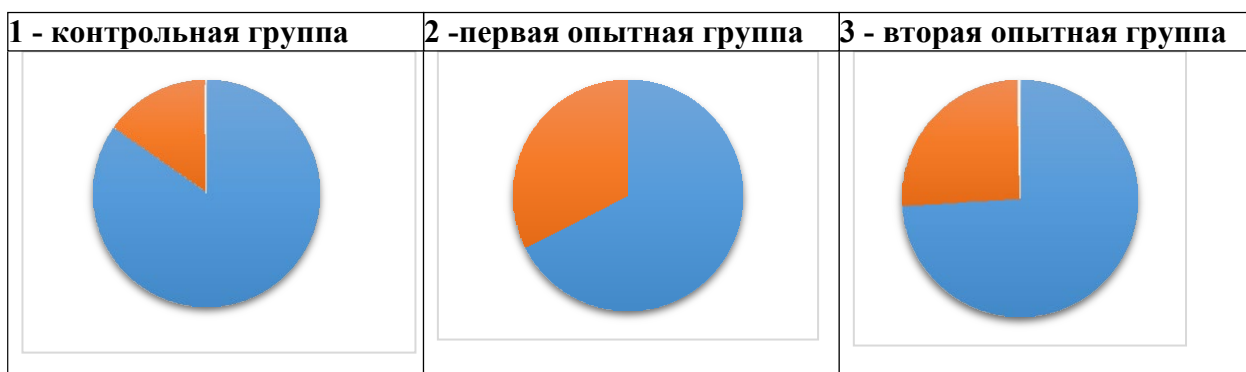
1 группа – контрольная, животные, содержащиеся в клетках № 1 и № 2. Получали базовый корм, *основной рацион –ОР* (кормовые гранулы);

2 группа – (первая опытная), животные, содержащиеся в клетках № 3 и № 4. Получали корм *ОР* с добавлением *жареного жмыха рыжика* в количестве 20–25г на 1 кг основного корма. Жареный жмых рыжика для опытной группы подмешивали в основной корм (кормовые гранулы).

3 группа – (вторая опытная), животные, содержащиеся в клетках № 5 и № 6, *ОР* с добавлением *жмыха рыжика* в количестве 20–25г на 1 кг основного корма. Жмых рыжика для опытной группы подмешивали в основной корм (кормовые гранулы).

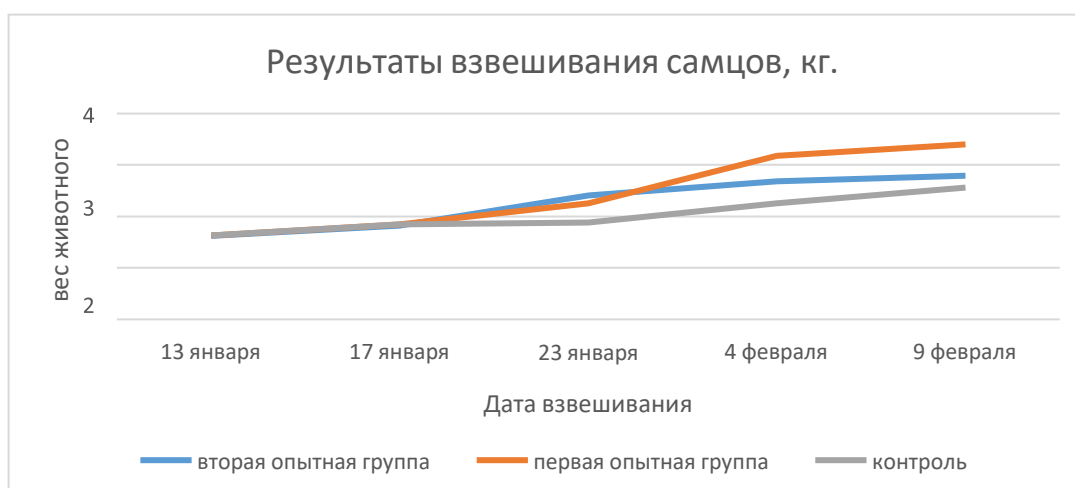
В процессе проведения эксперимента беспокойства и иных отклонений в поведении кроликов нами отмечено не было, животные ели и пили воду так же, как обычно. В процессе работы мы особое внимание уделили такому показателю, как «поедаемость корма». Измеряли (взвешивали) количество кормовой дачи и остатков корма. На 4 головы кроликов каждой опытной группы ежедневно выделяли 1400 г готового корма на 2 клетки (клетка с самками, и клетка с самцами), в конце дня взвешивали остаток корма в кормушке и таким образом узнавали количество потребленного корма. Результаты отражены на диаграмме, где оранжевым цветом обозначено количество съеденного корма, а синим – оставшийся в кормушках в конце дня (рис. 3).

Рис. 3. Количество потребленного корма



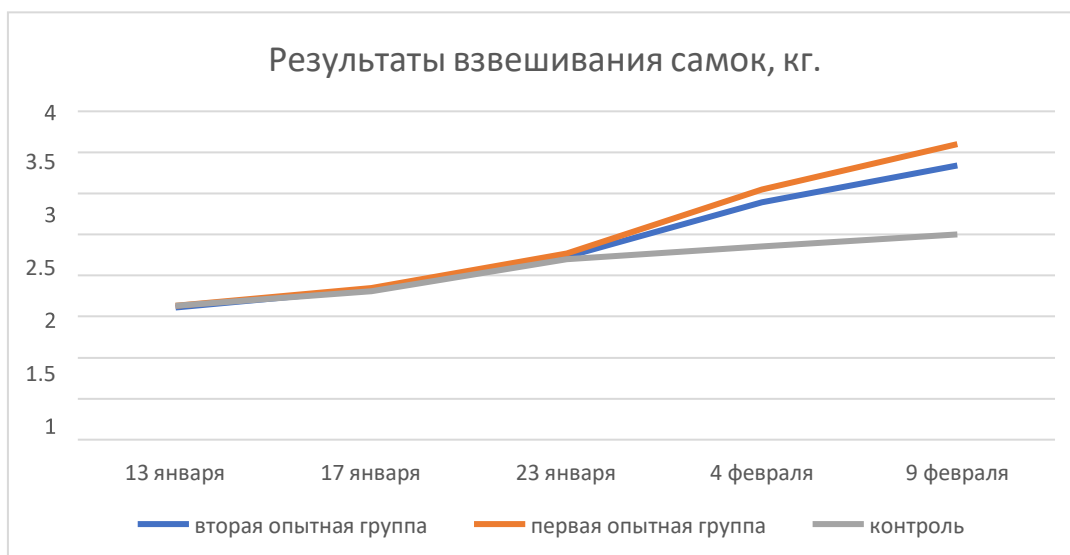
Животные контрольной группы съедали 580 г корма, по 145 г корма сутки на голову, то есть 15 % от заданного корма. Кролики первой опытной группы съедали за сутки 920 г, по 230 г на голову, что составляет 32 % от заданного корма. Животные второй опытной группы, которые ели вместе с основным рационом сырой жмых рыжика, съедали 812 г корма на четыре головы, то есть по 203 г на голову, то есть 26 % от заданного корма. Как оказалось, наибольшее количество корма потребляли животные первой опытной группы, которые потребляли с основным рационом жаренный жмых рыжика. В течение эксперимента проводились взвешивания животных: первое взвешивание в начале эксперимента – 13 января, промежуточные взвешивания – 17, 23 января и 4 февраля, контрольное взвешивание в конце эксперимента – 9 февраля. Результаты отражены на рис. 3 и 4. Сохранность животных во всех группах, как опытных, так и контрольной, была 100 %. На рис. 4 отражены результаты взвешивания самцов.

Рис. 4. Результаты взвешивания самцов



В результате взвешивания самцов были выявлены следующие закономерности: самцы контрольной группы в среднем весили 2560 г, первой опытной группы – 3400 г, что больше контроля на 840 г, а самцы второй опытной группы весили 2790 г, что на 200 г больше самцов контрольной группы. Результаты взвешивания самок отражены на рис. 5.

Рис. 5. Результаты взвешивания самок



Самки контрольной группы в среднем весили 2500 г, самки первой опытной группы 3600 г, что больше контроля на 1100 г, а самки второй опытной группы весили 3340 г что на 840 г больше самцов контрольной группы.

2.3. Результаты 2 этапа эксперимента

1. Рыжиковый жмых не оказал негативного влияния на потребление кормов кроликами, животные ели его хорошо, не выбирая кормовые гранулы.
2. Вес животных первой опытной группы кроликов, которые ели с основным рационом жареный жмых рыжика, был выше, чем у тех, которые потребляли только основной рацион, или сырой жмых рыжика.

Опираясь на данные, полученные учеными ФГБУН НИИСХ Крыма, дополненные нашими исследованиями, мы узнали, что в состав жмыха рыжика входят протеин и аминокислоты, а также омега-3 ПНЖК, которые участвуют в обмене веществ и укрепляют здоровье животных, одновременно положительно влияя на их продуктивные качества, что полностью подтверждается данными из источников литературы, которые публикуют ученые – исследователи разных стран.

2.4. Выводы

Исходя из полученных нами результатов, можно сделать следующие выводы:

1. Потребление жмыха рыжика положительно отразилось на репродуктивных качествах крольчих, на сохранности крольчат.
2. Добавление жареного жмыха рыжика к основному рациону в количестве 20–25г на 1 кг корма положительно сказалось на привесах у кроликов.
3. Применение жареного жмыха рыжика более эффективно, чем применение сырого жмыха рыжика при откорме молодняка кроликов.
4. Опыт по применению жмыха рыжика в кормлении кроликов считаем успешным и планируем в дальнейшем изучить данный продукт в кормлении других видов сельскохозяйственных животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 59148-2020 Масло рыжиковое для пищевой и комбикормовой промышленности. Технические условия.
2. Агейкин А.Г. Технологии производства продуктов кролиководства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / А.Г. Агейкин; Краснояр. Гос. Аграр. Ун-т. – Красноярск, 2019. – 305 с.
3. Андреева С.В., Жемкова А.Н. Применение белково-жировой эмульсии в производстве мясных паштетов // Материалы 5-й Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (16 ноября 2018 г.). – Воронеж: Воронежский ГУИТ. – 2018. – С. 269–273.
4. Кучерова И.А. Использование рыжикового жмыха в качестве наполнителя премиксов в кормлении телят: дисс. ... канд. с.-х. наук. Волгоград. – 2014. – 116 с.
5. Лейберова Н.В., Донская Л.А. Применение рыжикового масла в рецептуре соуса на растительной основе // Индустрия питания. – 2018. – Т.3. – №4. – С. 25–29. DOI: 10.29141/2500-1922-2018-3-4-2
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. - Москва, 2003. – 456 с.
7. Помытко, В.Н. Учебная книга кролиководы: [Для сред. сел. ПТУ] / В. Н. Помытко, В. Н. Александров. - М.: Колос, 1982. – 256 с.
8. Прахова Т.Я., Турина Е.Л., Прахов В.А. Жирнокислотный состав озимого рыжика в зависимости от региона возделывания // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – №4(24). – С. 152–160. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-4-24-152-160
9. Прахова Т.Я. Сортоиспытание рыжика ярового и его приспособленность к условиям Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2016. – № 2 (39). – С. 40–43.
10. Рыжик масличный (*Camelina* sp.) в Крыму / Е. Л. Турина, С. В. Дидович, И. В. Соболевский [и др.]. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2022. – 96 с.
11. Шмаков П.Ф., Мальцев А.Б., Лошкомойников И.А. Эффективность использования рыжикового жмыха в комбикормах цыплят-бройлеров // Фермер.ру. – 2010. – URL: <https://fermer.ru/sovet/ptitsevodstvo/95144>.
12. Концентрированные корма | Животноводство [Электронный ресурс]. zivotnovodstvo.ru/koncentrirovannye-korma.
13. Культура возделывания Рыжика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sarepta.ru/suppliers/kultura-vozdelyvaniya-ryzhika>.
14. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжик_\(растение\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжик_(растение)) [Электронный ресурс].

Таблица 3

Аминокислотный состав семян рыжика озимого сорта Пензяк, %, (с. Клепонино, Красногвардейский район)

Определяемый параметр	Результат испытаний
Аланин	0,93
Аргинин	1,88
Валин	1,01
Глицин	1,13
Серин	1,00
Тирозин	0,49
Треонин	1,10±
Фенилаланин	0,80
Метионин	3,40
Пролин	1,02
Лизин	1,07
Цистин	0,58±

Таблица 4

Жирнокислотный состав масла сортов озимого рыжика (с. Клепинино
Красногвардейский район РК, 2019 г.)

№	Компонент	Адамас	Барон	Карат	Козырь	Передовик
1	Пальмитиновая	5,52	5,53	5,22	5,54	5,55
2	Пальмитолеиновая	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10
3	Стеариновая	2,42	2,45	2,40	2,44	2,42
4	Олеиновая	18,78	18,69	17,65	18,60	18,42
5	Линолевая	20,04	20,02	18,87	19,89	20,08
6	Линоленовая	29,96	30,55	32,02	30,12	30,52
7	Арахидиновая	1,61	1,58	1,66	1,63	1,60
8	Эйкозеновая	15,15	14,77	15,14	15,20	15,02
9	Эйкозодиеновая	1,57	1,53	1,68	1,58	1,55
10	Эйкозатриеновая	0,94	0,94	1,10	0,93	0,95
11	Бегеновая	0,34	0,34	0,37	0,34	0,34
12	Эруковая	2,89	2,80	3,06	2,91	2,73
13	Лигноцериновая	0,15	0,16	0,18	0,16	0,17
14	Селахолевая	0,56	0,57	0,59	0,59	0,60

Рис 6, 7. Исполнитель работы Куевда Варвара. Взвешивание жмыха рыжика

