

Л.Г. ГОРКОВЕНКО, Д.В. ОСЕПЧУК

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСА И
ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ
В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ И
МЯСНОЙ ПТИЦЫ**

КРАСНОДАР 2011



УДК 636.084

Горковенко Л.Г., Осепчук Д.В.

Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении свиней и мясной птицы. – Краснодар, 2011. – 192с.

Приведенные в монографии результаты исследований свидетельствуют о возможности и целесообразности включения в рационы для свиней и птицы продуктов переработки семян рапса современных сортов 00-типа.

Наращивание производства семян рапса и получаемых из них кормовых средств позволит значительно сократить дефицит белка, энергии и липидов в рационах для сельскохозяйственных животных и птицы, что повысит эффективность отрасли животноводства.

Монография предназначена для научных работников, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов и специалистов сельскохозяйственного производства.

Монография одобрена и рекомендована к изданию Ученым Советом Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства, протокол № 3 от 4 апреля 2011 г.

Научный консультант:

А.Е. Чиков, доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Кубани

Рецензенты:

В.М. Лукомец, член-корр. РАСХН, доктор с.-х. наук;

Р.Б. Темираев, доктор с.-х. наук, профессор.

ISBN 978-5-

© ГНУ СКНИИЖ Россельхозакадемии

© Л.Г. Горковенко

© Д.В. Осепчук

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА.....	10
1.1. Биологические особенности рапса	10
1.2. Антипитательные вещества рапса и способы их инактивирования	13
1.3. Питательная ценность семян рапса и продуктов их переработки	20
1.4. Использование рапсовых кормов в кормлении свиней	30
1.5. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении сельскохозяйственной птицы.....	39
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	49
2.1. Эксперименты на молодняке свиней	49
2.1.1. Цель и задачи первой серии исследований	49
2.1.2. Материал и методика первой серии исследований	51
2.1.3. Результаты научно-хозяйственных опытов первой серии.....	52
2.1.4. Цель и задачи второй серии исследований	66
2.1.5. Методика проведения экспериментов во второй серии исследований	67
2.1.6. Результаты экспериментов второй серии исследований	73
2.2. Эксперименты на цыплятах бройлерах	90
2.2.1. Цель и задачи исследований	90
2.2.2. Материал и методика исследований	91
2.2.3. Результаты научно-хозяйственных опытов.....	101
2.2.4. Результаты производственной проверки	144

2.2.5. Эффективность использования в кормлении цыплят-бройлеров рапсового масла.....	146
2.2.6. Использование в комбикормах для цыплят- бройлеров семян сурепицы желтосемянной 000-типа	169
3. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	171
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	174

ВВЕДЕНИЕ

Интенсификация животноводства в сложившихся конкурентных условиях рынка требует постоянного поиска новых кормовых средств, обеспечивающих реализацию генетического потенциала продуктивности животных и птицы и снижающих себестоимость получаемой продукции.

В 2008 г. во всем мире уменьшились площади под основными масличными культурами, причем рыночная цена на них в странах ЕС повысилась более чем вдвое, а спрос на маслосемена — примерно на 3%.

В 2007–2008 гг. в России снизилась по отношению к 2006 г. урожайность всех масличных культур на 0,9–2,5%. Тем не менее, из выращиваемых в нашей стране масличных наибольшей урожайностью семян отличается озимый рапс (16 ц/га), в то время как у сои и подсолнечника этот показатель составляет соответственно 9,3 и 11,5 ц/га. А в некоторых хозяйствах Липецкой области и Краснодарского края озимого рапса в 2008 г. получили на круг более 30 ц/га.

В мировом сельском хозяйстве рапс является одной из основных масличных культур. Объем валового производства маслосемян рапса в 2003 году вырос в 1,7 раза по сравнению с предыдущим годом. При этом посевные площади под культурой увеличились на 58 %. В 2004 году посевы рапса в России занимали 260 тыс. га, в том числе площади ярового рапса достигли 172 тыс. га. Данные по экспорту-импорту в РФ свидетельствуют о значительном спросе рапсового масла на внутреннем рынке. В 1997-1999 гг. было ввезено из-за рубежа от 130 до 170 тыс. тонн рапсового масла, что составляет порядка 20% к производству растительного масла в стране [38].

В 2004 году уборочная площадь озимого рапса в хозяйствах Краснодарского края составила 16,5 тыс. га, что в два с лишним раза больше, чем в 2000 году (8,1 тыс. га).

Стратегией развития сельского хозяйства Кубани предусмотрено увеличение производства семян рапса к 2010 году до 100 тыс. тонн, что в 2,5 раза больше, чем в 2006 году. Однако, несмотря на значительные достижения в области производства рапса и продуктов его переработки за последнее десятилетие, использование их в кормлении сельскохозяйственных животных ограничено из-за отсутствия научно-обоснованных рекомендаций. Нормы включения рапсовых кормов в комбикорма и кормовые смеси рационов для птицы (по С.В. Хохрину, 2004): взрослой и молодняка кур старше 14-недельного возраста, индеек старше 18 недель, уток старше 9 недель – до 5 %; для свиней старше 4 месяцев до 2, при откорме – до 3–5; для крупного рогатого скота: старше 6 месяцев – до 5, для коров и скота при откорме до 10 % по массе [81, 82]. Но многие отечественные и зарубежные ученые указывают на значительно более высокие нормы ввода рапсовых кормов не только без снижения продуктивности и здоровья животных и птицы, но и для увеличения эффективности их выращивания.

Рапс – ценная масличная и кормовая культура. Являясь источником пищевого масла и кормового белка, он занимает важное место в решении проблем продовольственного обеспечения населения страны. Особенно повысилась значимость этой культуры после создания современных безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов. Семена таких сортов содержат до 45-48% жира, который по своему составу не уступает маслу, получаемому из семян высокоолеинового сорта подсолнечника Круиз и гибрида Кубанский 341 [10].

Результаты опытов научно-исследовательских учреждений Северного Кавказа свидетельствуют, что возделывание озимого рапса повышает плодородие почв, защищает её от эрозии, освобождает поле на 15-20 дней раньше, позволяет удлинить период скармливания зеленой массы на 20 дней, обеспечивает получение высоких урожаев

поздних культур и увеличивает продуктивность пашни на 30-40 % [76].

В опытных хозяйствах Краснодарского НИИСХ суммарная урожайность зеленой массы рапса и кукурузы в течение года составила 500- 700 ц/га, Северо-Кавказского НИИГПСХ - 500-917 ц/га, что на 40-50 % больше, чем выращивание на корм одной кукурузы при весеннем посеве по зяби [18].

Посевы рапса благоприятно влияют на экологическую обстановку (1га его посевов выделяют за период вегетации до 10,6 млн. литров кислорода, в 2 с лишним раза больше, чем гектар леса).

Рекомендуют включать в различные севообороты рапс и другие ученые [63].

Шрот низкоглюкозинолатных сортов (00-типа) является полноценным кормовым средством растительного происхождения. Он содержит до 38-45 % белка, не уступающего соевому по содержанию лизина, метионина и других незаменимых аминокислот. Ввод в состав комбикормов и рационов рапсовой муки, жмыха и шрота существенно повышает их питательность и энергетическую ценность, что, в свою очередь, увеличивает продуктивность животных, позволяет более рационально использовать концентрированные корма [1, 10, 9, 11, 12, 17, 18, 40, 70].

Рапсовое масло, доля которого в семенах достигает 50%, – богатый источник незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Содержание линолевой кислоты достигает 25%, линоленовой – 10%, а по количеству олеиновой кислоты масло из рапса приближается к оливковому. Сумма насыщенных жирных кислот в рапсовом масле в 2 раза ниже (6-7%), чем в оливковом (14-16 %). Благодаря такому составу рапсовое масло не вызывает повышения уровня холестерина в крови и признается диетологами оптимальным для здоровья людей [61].

За последние годы учеными созданы новые 00 сорта рапса, отличающиеся отсутствием эруковой кислоты,

глюкозинолатов, а также с пониженным содержанием клетчатки и желтой окраской семенной оболочки – 000-типа. Они обладают более высокими, по сравнению с традиционными сортами, технологическими и питательными свойствами и находят применение в растениеводстве, животноводстве, а также пищевой промышленности [15, 59, 61].

В условиях Кубани, при соблюдении требований агротехники, озимые рапс и сурепица хорошо перезимовывают и дают урожай семян свыше 3,0 т/га. Это подтверждается опытом ряда хозяйств Лабинского, Курганинского, Приморско-Ахтарского, Новокубанского районов Краснодарского края.

Э.Б. Бочкарева (2003) говорит об экономической эффективности возделывания озимого рапса на Кубани на примере агрофирмы «Прогресс» Лабинского района. При урожайности в 2002 г. 3,13 т/га себестоимость одного килограмма семян составила 2,00 рубля (с учетом 2-кратной весенней подкормки, защитных мероприятий, предуборочной десикации, очистки). В структуре себестоимости рапса наибольший удельный вес занимают затраты на удобрения – 25,9 %, амортизация основных фондов – 17,5 %, средства защиты растений – 12,3 %, горюче-смазочные материалы – 15,6 %, оплата труда – 6,9 %. При цене реализации – 5,60 руб./кг рентабельность производства озимого рапса в агрофирме «Прогресс» составила 180 %.

При урожае семян 3,0 т/га каждый гектар посева даёт: масла – 1,2 т, кормового шрота – около 1,8 т с содержанием белка 0,65 т. Урожайность отечественных сортов озимого рапса в хозяйствах Краснодарского края за 2004 год составила 24-42 ц/га [10].

В последние годы увеличилась доля рапсового масла в общем производстве растительных масел. Соответственно увеличилось и производство жмыха и шрота рапса, которые являются полноценным кормовым средством. Исследования

по изучению эффективности использования современных сортов рапса и продуктов его переработки в кормлении животных и птицы ускорят разработку рекомендаций по повышению продуктивности птицы за счет рапсовых кормов.

Ученые Кубанского государственного технологического университета Н.Н.Солонникова, С.Ю. Ксандопуло, С.М. Прудникова (2005) отмечают, что в настоящее время наша промышленность столкнулась с необходимостью принимать, хранить и перерабатывать все возрастающие количества семян рапса, особенно новых безэруковых и низкоглиукозинолатных сортов. Предприятия маслоперерабатывающей промышленности, которые ранее хотя и перерабатывали семена рапса, не имеют достаточного опыта работы с новыми сортами, характеризующимися другими технологическими свойствами [69].

Приведенные выше данные позволяют говорить об актуальности и своевременности исследований в области селекции рапса, способах его возделывания и применения, получаемых из него продуктов в различных областях народного хозяйства, в том числе и в животноводстве. Следует отметить, что на Кубани рапсовые продукты в комбикормах для свиней и цыплят-бройлеров практически не используются и данные исследования могут стать основой для научного обоснования масштабного внедрения данных кормов в практику сельхозпредприятий различных форм собственности.

1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА

1.1. Биологические особенности рапса

Большинство культурных видов крестоцветных принадлежат к роду *Brassica*. Современным требованиям интенсивного кормопроизводства наиболее отвечают озимые и яровые формы рапса, сурепица озимая, горчица, редька масличная как растения холодостойкие, с высоким содержанием протеина и коротким вегетационным периодом. Родина рапса – Голландия и Англия.

Рапс (*Brassica napus*) – относится к семейству крестоцветных (капустных). Имеет стержневой корень, проникающий на глубину 160-180см. Весной развивается прямостоячий ветвистый стебель, высотой 150-200см. *Brassica napus* – факультативный самоопылитель. Может опыляться насекомыми. При посеве во влажную почву и температуре выше +14...+17°C всходы появляются через 3-7 дней. Через месяц образуется розетка листьев. По зимостойкости озимый рапс близок к озимому ячменю. Решающим фактором нормальной перезимовки растений является хорошо развитая розетка диаметром 20-30см, состоящая из 5-8 листьев, при толщине корневой шейки 8-10мм. Такая розетка выдерживает зимние температуры на уровне корневой шейки до -15...-18°C; при наличии снежного покрова толщиной 2-4см температура воздуха, опускающаяся до -23...-25°C, для него не опасна. Однако он не выносит ледяной корки и затопления.

Плод – стручок, длиной 6-12см. На одном растении обычно 300-500 стручков. В стручке 25-28 семян. Семена шаровидные, диаметром 1,5-2,5мм, темно-коричневые, красновато-коричневые, желтые. Масса 1000 семян – 4-7г. Транспирационный коэффициент рапса 500-750. Растения наиболее чувствительны к недостатку влаги осенью и зимой [18].

Весенняя вегетация начинается после 10-дневного периода со среднесуточной температурой воздуха около +1,3°C и почвы +2,9°C. Через 10-15 дней наступает стеблевание и бутонизация растений, а еще через 20-25 дней цветение, продолжающееся 25-30 дней. Фаза начала цветения является оптимальной для уборки рапса на зеленый корм.

Вегетационный период озимого рапса (от всходов до уборки на семена) составляет на Кубани 260-280 дней [10].

В зависимости от климатических условий, выращивают яровой и озимые формы рапса.

Рапс хорошо приспособлен к умеренному климату страны. Высокая продуктивность ярового рапса обеспечивается в зонах, где сумма активных температур выше 10°C составляет 1700-2000°C, а безморозный период 110 дней и более.

В основном возделывается яровой рапс. Его посевные площади составляют 70 - 95% от общей площади посевов рапса в стране. При этом 80 - 90% площадей озимого рапса находятся в Северо-Кавказском регионе. В 2003 году уборочная площадь рапса в России составляла 229 тыс. га, валовой сбор семян 192 тыс. тонн.

Сорта рапса подразделяются на группы по следующим параметрам:

- биологии развития и срокам посева - озимый и яровой;
- цели применения - на зеленый корм и семена, семена имеют пищевое, кормовое и техническое направления использования;
- типу цветения - сорта и гибриды;
- содержанию эруковой кислоты и глюкозинолатов. В настоящее время имеются четыре типа сортов: традиционные сорта (++) - с высоким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов; простого качества (0+) - с низким содержанием эруковой кислоты и высоким уровнем глюкозинолатов; двойного качества (двунулевые 00) - с

низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов (их используют для производства качественного масла и высокобелковых кормов); с высоким содержанием эруковой кислоты и низким содержанием глюкозинолатов (+0), которые служат только для производства технических масел и биологического дизельного топлива, а жмых и шрот используются в качестве высокобелкового корма.

В настоящее время, на территории России допущены к использованию только двунулевые сорта рапса. На 2005 год в реестр было внесено 46 двунулевых сортов ярового и 14 сортов озимого рапса.

Зрелые семена рапса имеют низкое содержание крахмала. Основная масса целлюлозы находится в оболочке семян. Наличие оболочек делает доступным для жвачных только 26 % от общего количества углеводов. В настоящее время селекционеры работают над созданием «000» - желтосемянных сортов рапса с более тонкими оболочками и меньшим содержанием клетчатки. Семена «трехнулевых» сортов характеризуются повышенным содержанием жира, а жмых и шрот содержат больше белка, по сравнению с двунулевыми.

Химический состав и качество семян рапса зависят от многих факторов, главные из которых – сортовые особенности, условия внешней среды (географическое положение, климат, почва), технология возделывания (сроки сева, система питания, обеспечение микроэлементами, уборка и т. д.). Отрицательно влияет на химический состав семян рапса повышенная кислотность почвы.

Скармливание большого количества кормов из рапса, когда уровень глюкозинолатов превысит указанные параметры, может привести к снижению потребления кормов рациона, нарушению процессов метаболизма и соответственно снижению продуктивности животных, оплаты корма продукцией и ухудшению их здоровья.

В настоящее время во всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур

районированы следующие сорта рапса: Оникс, Дракон, Метеор, Элвис, Лорис.

Сорт рапса «Метеор» характеризуется как скороспелый (262-265 дней), низкорослый (155-160 см), устойчив к полеганию, высокоурожайный, выровнен по высоте, дружности цветения и созревания, масса 1000 семян - 4,0-4,2г, содержание глюкозинолатов - 12,8 мкмоль/г, масла - 47,1 %.

Сорт рапса «Лорис» характеризуется как среднеспелый (268-275 дней), высокоурожайный, выровнен по высоте, дружности цветения и созревания, масса 1000 семян - 4,2-4,8г, содержание глюкозинолатов - 14,2 мкмоль/г, масла - 47 %.

1.2. Антипитательные вещества рапса и способы их инактивирования

Впервые результаты исследований питательной ценности рапсового шрота были опубликованы в Германии в 1872 году. Но сразу после этого появились сведения о наличии в рапсовых кормах токсических веществ, нарушающих обмен и усвояемость питательных и биологически активных веществ, отрицательно сказывающихся на их здоровье и воспроизводительных функциях, способных накапливаться в организме животных и получаемой от них продукции (мясо, молоко, яйца) [58].

В 1949 году E. V. Astwood и M. A. Greer выделили из семян растений рода Brassica, в том числе и из семян рапса, вещество, вызывающее увеличение щитовидной железы, которое оказалось *l*-5-винил-2-тиооксазолонидом и позднее было получено синтетическим путем. В дальнейшем, из рапсового семени выделили глюкозиды синигрин и

глюконапин - эти вещества являются предшественниками аллил- и кротонизотиоцианата. Несколько позже было указано на возможную связь между изотиоцианатами и тиооксазолидоном. Основываясь на реакции цыплят на наличие в корме иодида, было сделано заключение, что токсичным веществом в данном случае является тиоцианат. Они обнаружили, что содержание изотиоцианата (в форме аллилзотиоцианата) в подвергнутом экстрагированию рапсовом шроте колеблется в пределах 0,3 - 1,4 %.

В рапсовом шроте, полученном из новых (каноловых) сортов рапса, содержится в среднем 1,27 мг/г глюкозинолатов, в то время как средние значения для шрота, полученного из старых сортов – 6,3 – 8,5 мг/г. E. Grela и Z. Grela (1979) установили опытным путём, что для свиней живой массой 30–70 кг максимальное количество изотиоцианатов в суточных дачах может достигать 1,2 г, выше 70 кг – до 2,8 г и оксазолидинтионов – 3,2 и 8,0 г соответственно, без заметного влияния на продуктивные качества животных и состояние их здоровья [125].

Ученые из Чехословакии (1982) и Германии (1984) приводят данные о том, что в рапсе содержится до 70 веществ, отрицательно сказывающихся на обмене веществ и продуктивности животных. Основными, кроме эруковой кислоты, выделяют фитины, фенолы, трипсинингибиторы, гемагглютины и глюкозинолаты, причем более 30% от числа последних занимает прогойтрин, 15-30% - глюконапин и до 15% - глюковразиконапин [129, 165].

В организме животных эти вещества подвергаются ферментативному гидролизу, превращаясь в токсичные производные – гидрооксазолы и изотиоцианаты [24, 89].

Глюкозинолаты сами по себе неактивны, но, при соответствующей температуре и влажности, под действием фермента мирозиназы гидролизуются, образуя токсичные соединения. Они снижают активность щитовидной железы и вызывают заболевание печени у свиней. Предельно допустимая концентрация глюкозы в рационах свиней

составляет не более 5 мг. Кроме того, на синтез глюкозинолатов в растениях большое влияние оказывают погодные условия - сухая солнечная погода способствует повышению их содержания. При возделывании улучшенных сортов рапса с пониженным уровнем глюкозинолатов необходимо исключать засорение и переопыление посевов высокоглюкозинолатными.

Прогойтрин под воздействием фермента мирозиназы превращается в желудочно-кишечном тракте в гойтрин, который подавляет действие триметиламинооксидазы, ответственной за инактивирование триметиламина. Последний у кур-несушек может переходить в желток яйца, что придает ему неприятный «рыбный» запах и привкус. Так же у кур наблюдались массивные кровоизлияния в печени, связанные с дегенерацией гепатоцитов, отклонениями в системе желчеобразования и просачиванием ферментов в плазму [18, 37, 108, 133, 154].

Некоторые сведения о действии токсичных веществ были получены в результате изучения йода. Установлено, что добавление в корм кроликов йода способствует нейтрализации действия содержащегося в капусте вещества, вызывающего увеличение щитовидной железы. Однако, йод только частично нейтрализует действие токсичных веществ, содержащихся в рапсовом семени. Оказалось, что йодид задерживает увеличение железы, но условия для ее гиперплазии сохраняются. Механизм воздействия рапсового семени на увеличение щитовидной железы сходен с механизмом воздействия сульфамидов и тиомочевины, то есть, в первую очередь, имеет место нарушение функций щитовидной железы [167, 168].

В. Н. Шилов (1989), обсуждая действие токсичных веществ, вызывающих увеличение щитовидной железы, заявил, что «...большинство веществ, отрицательно влияющих на щитовидную железу, является либо антагонистами, либо ингибиторами пероксидазы. К первой

категории относятся тиокарбаматы, ко второй - сульфамиды, анилины и полифенолы» [88].

L. Benda (1951) в своих сообщениях указывает на возможность действия токсичных веществ непосредственно на ткани, независимо от функции щитовидной железы. Также он обнаружил, что присутствие аллилизотиоцианата или синигрина в концентрации $5,7 \times 10^3$ вызывает определенное замедление процесса окисления аскорбиновой кислоты в тканях. В дальнейшем, им было установлено, что присутствие аллилизотиоцианата в незначительной концентрации (10^2) замедляет процесс окисления в печени на 50%. Им было сообщено о подавлении реакций дегидрогенизации пировиноградной, молочной, лимонной и янтарной кислот аллилизотиоцианатом [104].

Винилтиоксазолидоны тормозят связывание йода с тирозином, и тем самым, образование гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина. Нехватка гормонов щитовидной железы вызывает нарушения в окислительных процессах тканей, увеличивая тем самым потребность в гормонах щитовидной железы, регулирующих эти процессы.

При недостатке йода (в результате действия изотиоцианатов) повышенная активность тиреотропного гормона вызывает увеличение щитовидной железы, т. е. её выделительной поверхности. За счёт увеличения массы железа может несколько компенсировать выделение гормонов. Следствием этих нарушений, вызванных действием тиоглюкозидов, как правило, является торможение роста животных, гистопатологические изменения в клетках печени, почек и половых органов [152].

В процессе переваривания глюкозинолаты под действием фермента мирозиназы разлагаются на вредные составные части – глюконапин, глюкобрассиконапин, прогоитрин, нитрилы. Прогоитрин повреждает щитовидную железу, нитрилы – печень.

Сообщения о влиянии токсичных веществ, вызывающих увеличение щитовидной железы у особей

различного пола, отличаются противоречивостью. С. G. MacKenzie (1943), показал, что половые различия в отношении восприимчивости к действию веществ, вызывающих увеличение щитовидной железы, у животных отсутствуют или, что на восприимчивость к действию тиомочевины или тиоурацила половые гормоны не оказывают влияния [146].

Исходя из противоречивости имеющихся данных, что D.S. Dow и С.Е. Allen (1954) считают токсичным веществом тиоцианат и тиооксазолон, а J.M. Bell и J.A. Weir (1952) вообще не обнаружил замедления роста у животных, в рационе которых содержалось 0,002% тиооксазолидона, можно сделать вывод о необходимости дальнейших исследований в этой области. Предположение о том, что изотиоцианаты и тиооксазолон тесно связаны между собой, заслуживает серьезного изучения. Влияние токсичных веществ на особей различного пола и вида, возможно, требует дополнительного изучения с учетом того, что животные разного пола вырабатывают различное количество тироксина, и с учетом изменения размеров тела и скорости основного обмена [103, 117].

Установлено, что обработка рапсового шрота формальдегидом повышает его питательность, снижает уровень глюкозинолатов [39].

Эруковая кислота, входящая в состав жировой фракции семян рапса вызывает жировую инфильтрацию скелетной и сердечной мускулатуры, кровоизлияния в печень и снижает окислительные процессы в митохондриях сердечной мышцы [18, 89, 112].

Эруковая кислота, находящаяся в семенах рапса, связана с жировой фракцией и при экстрагировании и прессовании переходит в масло.

Наиболее характерное действие глюкозинолаты оказывают на щитовидную железу. Они уменьшают образование тироксина, что приводит к усилению синтеза

тиреотропина, приводящего к гипертрофии щитовидной железы [58, 176, 178, 89, 142 и др.].

Существуют различные методы и принципы определения глюкозинолатов в корнях и продукции.

Как правило, массовую долю эруковой кислоты определяют методом газожидкостной хроматографии, а определение глюкозинолатов – методом «глюкотест», с использованием реактивной бумаги «глюкотест» или «биофан Г».

Легко и быстро определить концентрацию глюкозинолатов можно при помощи диагностических полосок для определения уровня сахара в крови. Для этого нужно взять 1г семян жмыха (шрота), растолочь с активированным углем, добавить несколько капель воды и опустить на 1 минуту диагностическую полоску. Сравнить окраску с прилагаемой шкалой [89].

К современным лабораторным методам идентификации семян рапса на принадлежность их к безэруковым сортам и гибридам относится ядерная магнитная релаксация при температуре 10-40°C [181].

W. Brzeziński и др. (1984) сообщают, что по предложенной ими методике с помощью тимолового реагента за один рабочий день аналитик может проанализировать до 40 образцов рапсового шрота [107].

Английский ученый А. Croft (1979) на экстракт рапсового шрота действовал экстрактом из семян горчицы белой, содержащей активный фермент и затем титровал образующуюся в результате реакции свободную кислоту 0,025М раствором NaOH до pH 6, в результате чего, было рассчитано суммарное количество глюкозинолатов. Исходные рапсовые экстракты анализировали методом тонкослойной хроматографии [115].

Высокая питательная ценность рапса и продуктов его переработки не позволяла ученым и практикам отказываться от их использования, несмотря на наличие в них антипитательных токсических веществ. Поэтому было

разработано, принято и отвергнуто значительное количество приемов частичного снижения или полного инактивирования токсических веществ в рапсовых кормах.

A. Shieres и др. (1983) определяли влияние способа обработки на питательность рапсового шрота. Десолвентизацию проводили тремя способами: термической обработкой при 25°C и при 100°C без и с добавлением пара. Обработанные образцы шрота скармливали цыплятам-бройлерам в различные периоды выращивания. Установили, что прогревание до 100°C дополнительно разрушает мирозиназу рапсового шрота и улучшает его питательную ценность, использование пара при этом неэффективно [162].

S. Slinger (1979) рекомендует обрабатывать рапсовые корма при температуре около 400 °C в течение 10 секунд, что полностью разрушает мирозиназу [164].

S.-A. Lieden и др. (1979) показывает, что экстракция рапсового шрота в дистиллированной воде при 0 °C полностью удаляет все токсические вещества и снимает их отрицательное влияние на рост и воспроизводительные способности животных [145].

По данным Н. Kozlowska и др. (1983), 30 секундная выдержка семян при температуре 100-180 °C снижает активность ингибиторов трипсина на 98-99 %, мирозиназы рапсового шрота – на 92%. После обработки, в рапсовой муке снижается содержание винилоксазолидинэтиона (на 40%), но не уменьшается концентрация изотиоционатов [138].

Ряд исследований ученых посвящен обработке рапсовых продуктов неорганическими и органическими кислотами. При этом используется соляная и серная кислота 5 и 10% концентрации. Причем наиболее эффективным оказался гидролиз серной кислотой [184, 135]. Однако, по нашему мнению, применение химической обработки рапсовых кормов не целесообразно из-за достаточно высоких денежных затрат на кислоты и экологической небезопасности данного метода.

Самым эффективным способом снижения уровня глюкозинолатов и эруковой кислоты в рапсе является селекционный.

Созданные отечественными и зарубежными учеными сорта рапса 00- и 000-типа содержат только следы биологически активных антипитательных веществ, уровень которых в десятки раз ниже предельно допустимого.

1.3. Питательная ценность семян рапса и продуктов их переработки

За последние 35 лет произошли значительные изменения в структуре производства маслосемян. С появлением сортов, не содержащих эруковую кислоту, производство семян рапса возросло более чем в 7 раз, и по объемам производства рапс занимает третье место среди масличных культур.

По расчетам Всероссийского научно-исследовательского и проектно-технологического института рапса потенциальные возможности регионов России позволяют расширить посевы рапса до 2,5 млн. га и производить 2,0 – 2,5 млн. тонн масличного сырья.

В Канаде, после внедрения канолы – двунулевых сортов рапса, уровень его производства достиг 7,3 млн. тонн. Приблизительно половина производимых семян канолы экспортируется, как и половина производимого в стране масла. Причина этого в исключительно высоком качестве масла из канадского рапса, имеющего и лечебные свойства.

В течение 1980-2005 гг. в производстве крестоцветных наблюдался скачок и в странах «общего рынка», особенно в Германии, где площади под этими культурами среди

масличных вышли на первое место и являются основным источником для получения растительного масла и шрота для животноводства [56].

Д.М. Базгутдинова (2001) отмечает, что по кормовым достоинствам рапс превосходит многие сельскохозяйственные культуры. В его семенах содержится 40 - 48 % жира и 21 - 33% белка. По концентрации обменной энергии он превосходит злаковые культуры (овес, ячмень) в 1,7 - 2 раза, бобовые (горох, соя) - в 1,3 - 1,7 раза. Белок рапса богат незаменимыми аминокислотами и по качеству приравнивается к соевому [4].

Семена рапса отличаются высоким содержанием белка (20-25 %) и полувысыхающего масла (39-43 %), в котором содержится 60-70 % олеиновой кислоты [18, 33, 70].

Генетический анализ поколений F_2 и F_3 и обратных скрещиваний между растениями сорта *Brassica napus* с высоким и низким содержанием эруковой кислоты подтвердил гипотезу о том, что содержание эруковой кислоты в масле семян регулируется двумя не доминантными, а вспомогательными генами. Эти гены регулируют путь удлинения цепи от олеиновой до эйкозеновой и эруковой кислот таким образом, что при снижении биосинтеза эруковой кислоты соответственно возрастает доля олеиновой кислоты и поддерживается постоянное содержание масла в семенах [183].

Для увеличения питательной ценности шротов и жмыхов, получаемых из семян рапса, их фракционируют и шелушат. При этом шелуха рапса при ручном и машинном шелушении содержит соответственно, %: сухого вещества 87 и 87; протеина – 13,4 и 17; клетчатки – 24-22; жира – 12 и 18; минеральных веществ – 3,7 и 5; кальция – 1,2 и 1,2; фосфора – 0,2 и 0,2. На 100% сухого вещества содержится крахмала – 0,4; гемицеллюлозы – 12; клетчатки – 12,3; сырого лигнина – 23%. Шрот из шелушенных семян используют для кормления моногастричных животных. Шелуху рапса – для крупного рогатого скота, овец и кроликов [143, 166].

Семена рапса содержат широкий диапазон фенольных соединений, являющихся производными бензойной и циннаминовой кислот в форме свободных феноловых кислот, а также этерифицированной феноловой и нерастворимо связанной феноловой кислоты. Из свободных феноловых кислот в рапсе обнаружены салициловая, кумариновая, протокахетиновая, феруловая, сиригиновая, циннаминовая и синапиновая.

Основными компонентами фенольных соединений в семенах рапса являются синапиновая кислота и синапин. Содержание свободной фенольной кислоты у современных сортов колеблется от 0,56 до 0,92 %, содержание синапина в зависимости от сорта варьирует от 0,35 до 2,27 %. Использование рапса на корм животных зависит от содержания синапина в семенах конкретного сорта. Относительно высокий уровень синапина некоторых сортов может лимитировать использование семян рапса для молодняка различных животных.

В. Mitraru и др. (1982) провели сравнительное изучение содержания танинов и клетчатки в шелухе от семян рапса различных сортов. Также определяли способность танинов подавлять α -амилазу. Экстрагируемое содержание танинов колебалось по сортам от 0,02 до 0,22%, а в среднем составило 0,096% при экстракции этанолом и 0,126% – модифицированным методом. Тест подавления α -амилазы показал нулевое значение для шелухи семян рапса 00-типа, указывая на отсутствие танинов, способных подавлять этот фермент. Содержание кислотдетергентной клетчатки в шелухе семян рапсовых семян колебалось от 34,14 до 57,26%; кислотдетергентного лигнина – от 5,52 до 28,87 %, причем более высокое содержание было в темноокрашенных сортах (00-типа) «Тауэр» и «Регент» и меньшее – в желтоокрашенном сорте (000-типа) рапса «Р-500» [147].

Польский исследователь К. Szebiotko (1978) анализировал эффективность различных способов предварительной обработки семян рапса

(фракционирование, прогрев или охлаждение) для последующего шелушения и получения высококачественного шрота. При этом качество очистки семян при их одноразовом пропускании через вальцы или дробилку составило 80%. После очистки содержание оболочек снизилось с 15 до 1,6 и 0,97%. Он рекомендует перед очисткой сортировать семена (в грохоте - просеиванием) по меньшей мере, на две фракции. Подготовительные мероприятия – нагрев или охлаждение не имеют существенного значения [171].

С 1981 года во Франции применяется технология промышленного удаления шелухи из рапсовых семян, позволяющая изготавливать шрот эквивалентный соевому с 44% протеина [127].

А. Muztar, S. Slinger (1980) отмечают, что увеличению на 23-50% содержания истинной обменной энергии в семенах рапса способствует их размол, но это не изменяет истинную доступность аминокислот (без учета обменных и эндогенных потерь) [150].

Проведя исследования технологических свойств семян рапса новых селекционных сортов рапса 00-типа, Н.Н. Солонникова, С. Ю. Ксандопуло, С.М. Прудникова (2005) показывают, что семена новых сортов (Ярвелон, Галант, ВНИИМК-214) превосходят традиционные 00-сорта (Кубанский, Немерчанский) по содержанию жира на 1,5-2%, при сходном уровне протеина (22-23%) и сниженным на 1,5-2% содержанием клетчатки, а также глюкозинолатов на 0,1-0,2%. Все исследуемые сорта являются низкоглюкозинолатными и безэруковыми. Этими же и другими учеными предложено применение метода ядерной магнитной релаксации для идентификации семян рапса на принадлежность их к безэруковым сортам и гибридам [68, 69].

Созданные в России и на Кубани 000-сорта рапса (желтосемянные) превосходят даже новые 00-сорта (ВНИИМК-214, Галант, Крис, Ярвелон) по ряду показателей.

Так, масличность сизосемянных и желтосемянных сортов составляет, соответственно – 44,9 и 46,1 %, содержание протеина – 22,5 и 24,8 %, клетчатки – 11,7 и 10,0 %, глюкозинолатов – 10,4 и 10,0 мкмоль/г [59, 61, 90].

Рапсовая мука производится путем экстракций жира и содержит около 40-50% сырого протеина, 3-5% жира, 11-13% клетчатки, 8-11% золы. Также в 1 кг сухого вещества муки содержится 24 г лизина и 7,6 г метионина [98].

Так же предлагается приготавливать рапсовую муку путем размола полножирных семян на молотковых и вальцовых дробилках в смеси с зернофуражом или комбикормом в соотношении 1:1 из-за высокого содержания в них жира. При этом используются решета №3 и №4. Хранить рапсовую муку следует не более пяти дней, так как растительное масло быстро окисляется, а образовавшиеся при этом перекиси оказывают отрицательное влияние на здоровье животных и качество продукции. Для предотвращения прогоркания рекомендуются добавки антиоксидантов – сантохина и дилудина 200 г/т, или ионола из расчета 500 г на 1 тонну. Скармливать полученный концентрат необходимо в сухом виде. Полученная таким образом мука содержит 88,3% сухого вещества, 7,4% сырой клетчатки, 42% сырого жира, 5,2% сырой золы, 21,1% безазотистых экстрактивных веществ, 3% кальция и 5,9% фосфора [89].

Кормовая ценность муки из семян рапса определяется химическим составом, который в свою очередь, зависит от сорта и содержания питательных веществ. Мука из семян рапса имеет следующий химический состав (%): сухое вещество – 88,3; сырой протеин – 24,3; сырая клетчатка – 7,4; сырая зола – 5,2; БЭВ – 21,1; кальций -3; фосфор – 5,9.

При переработке семян рапса на масло остаются весьма ценные в питательном отношении жмыхи и шроты.

Шрот низкоглюкозинолатных сортов является полноценным заменителем соевого шрота. Он содержит до 38-45% белка, не уступающего соевому по содержанию

лизина, метионина и других незаменимых аминокислот. Ввод в состав комбикормов рапсовой муки, жмыха и шрота существенно повышал их питательность и энергетическую ценность, что, в свою очередь, увеличивает продуктивность животных, позволяет более рационально использовать комбикорма [10, 18, 48, 65; 69, 70, 86, 87, 109, 110, 165].

В таблице 1 приведен состав и питательность рапсового жмыха и шрота [13].

Таблица 1

Питательность рапсового жмыха и шрота (в 1кг)

Показатель	Рапсовый жмых	Рапсовый шрот
Кормовые единицы	1,17	1,0
ЭЖЕ	1,13	1,14
Сырой протеин, г	328	378
Лизин, г	14,4	16,6
Метионин + цистин, г	16,7	19,3
Триптофан, г	5,5	6,4
Жир, г	87	22
Клетчатка, г	113	118
Кальций, г	4,8	6,6
Фосфор, г	7,9	9,8

Выход жмыхов (шротов) из семян рапса составляет 56%. В них 38-40% белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу. Он превосходит подсолнечный по содержанию лизина на 33%, цистина в 2,1 раза, но в нем более низкий уровень аргинина и тирозина [30, 62, 66, 67].

Шрот рапса - только частично гойтрогенный в связи с тем, что содержание глюкозинолатов в нем низкое (не больше 3 мг/г). Кроме того, при экстрагировании и нагревании (в начале процесса переработки семян)

избыточное тепло разрушает фермент мирозиназу, который ответственен за превращение прогойтрина в гойтрин – основной гойтрогенный фактор у рапса. В отличие от соевого, рапсовый шрот не нуждается в «прожаривании» паром в период отделения растворителя, так как семена рапса не содержат ингибиторов трипсина. Тем не менее, его подвергают незначительному «прожариванию» для полного удаления растворителя.

В 100кг шрота содержится 90-110 кормовых единиц. Коэффициент переваримости органических веществ и клетчатки –71 и 78%, соответственно, а у подсолнечника – 56 и 27%.

Рапсовый шрот обычно не рассматривается как источник витаминов при составлении рационов, однако, он содержит больше холина, биотина, фолиевой кислоты, ниацина, рибофлавина и тиамина, чем шрот сои.

В 1кг рапсового шрота, при влажности 10 %, содержится 413 г сырого протеина, 104 г клетчатки, 366 г экстрагированных веществ с наличием азота, 82 г золы.

1т рапсового шрота (жмыха) позволяет сбалансировать по белку 8т комбикормов, повышая тем самым содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице с 81 до 110г [18, 33, 70].

Фракционирование (методом просеивания) позволяет получать рапсовый шрот с содержанием 46% белка и около 9% клетчатки. Аминокислотный состав белков полученных фракций не изменяется [186].

Комбикорм, содержащий рапсовый шрот (жмых), запрещается заливать водой (горячей и холодной). При смачивании он приобретает горчишный запах, горький вкус и плохо поедается животными [70]. Появление запаха обусловлено наличием в нем глюкозидов синалбина и глюконипина, которые при увлажнении расщепляются ферментом мирозиназой с образованием ядовитых продуктов, вызывающих у животных воспаление кишечника, почек и мочевых путей. Эти корма обеззараживают

влажнотермической обработкой [5, 130]. Однако, это правило справедливо только для глюкозинолатных, не 00-типа, сортов рапса.

Рапсовый шрот содержит на 10-20 % меньше обменной энергии, чем соевый. Эта разница объясняется наличием большого количества клетчатки. Он более богатый источник минеральных солей, чем соевый, однако фитиновая кислота и клетчатка в шроте уменьшает доступность фосфора, кальция, магния, цинка и некоторых других минеральных веществ при кормлении птицы. Сырая клетчатка, кроме того, уменьшает доступность меди и марганца. Несмотря на более низкую доступность некоторых минеральных веществ в шроте рапса в сравнении с соевым, первый является лучшим источником доступного кальция, железа и марганца, фосфора, селена и магния, чем соевый, в то время как последний – лучший источник меди, цинка и калия.

Величина переваримой энергии шрота рапса у птицы самая низкая (1900-2000 ккал/кг), поэтому при составлении рационов к нему добавляют высококалорийные продукты, такие как стабилизированный жир. Иначе будет наблюдаться более низкий коэффициент эффективности корма [6, 75, 92].

А. Хренов (2002) указывает на то, что рапс в регионах благоприятных для сои, гороха и подсолнечника, в целях решения белковой проблемы, выращивать не следует. Белковые корма и пищевые продукты, выработанные из сои, гороха, и подсолнечника, имеют более высокие потребительские свойства, чем корма и продукты из рапса [83].

В таблице 2 представлен аминокислотный состав рапсового шрота в сравнении со шротами других основных технических культур.

Канадские ученые Е. Nwokolo, D. Bragg (1980) и чехословацкий исследователь J. Davidek (1979) изучили содержание минеральных веществ (Ca, P, Mg, Mn, Fe, Cu и Zn) в 7 образцах рапсового шрота для бройлеров. Рапсовый шрот был трех сортов (Спэн, Тауэр и Бронковский),

выращенных и переработанных в разных провинциях Канады. В исследуемых образцах содержание кальция варьировало в пределах 0,56-0,85 %, фосфора – 1,20-1,25 %, магния – 0,45-0,55 %, марганца – 49-67 мг/кг, железа – 110-180, меди – 10-33 и цинка – 49-64 мг/кг [116, 153].

Таблица 2

**Содержание протеина и аминокислот в шротах
(г в 1кг корма)**

Аминокислоты	Шрот				
	Соевый	Подсолнечный	Рапсовый	Хлопчатниковый	Льняной
Сырой протеин	402,3	360,2	383,0	381,6	328,7
Лизин	28,04	13,22	16,90	13,47	11,73
Метионин	4,02	7,34	4,21	4,35	5,26
Цистин	2,05	8,5	15,50	4,88	5,39
Триптофан	3,66	4,14	6,12	2,75	4,86
Аргинин	27,56	23,84	24,50	36,25	26,76
Гистидин	10,86	11,92	10,00	12,59	7,30
Лейцин	25,83	21,61	27,20	28,73	19,29
Изолейцин	16,65	13,69	15,70	14,12	16,80
Фенилаланин	15,21	16,24	11,50	16,52	14,86
Треонин	15,37	12,35	15,32	14,16	11,77
Валин	19,75	15,63	21,10	15,42	18,08
Глицин	14,00	18,19	14,51	15,87	13,67
Аланин	24,94	17,68	16,32	15,07	17,32
Серин	19,51	15,20	14,51	14,96	15,22
Аспарагиновая кислота	41,84	37,42	34,70	31,06	35,14
Глутаминовая кислота	38,82	65,19	48,35	91,78	54,10
Тирозин	12,87	10,12	9,74	9,58	8,22
Пролин	9,65	9,69	9,82	14,96	9,66
Сумма аминокислот	330,63	322,01	316,00	326,52	295,43
в т.ч. незаменимых	166,95	140,02	152,55	158,36	136,71
Аминокислотный индекс	1,09	0,78	0,93	0,94	0,86

По данным совместных исследований ученых Швеции и Канады (1979) экстракция рапсового шрота в дистиллированной воде при 0°C полностью удаляет не только глюкозинолаты, но и другие вещества, отрицательно влияющие на рост и воспроизводительные способности животных. Протеин экстрагируемого и лиофилизированного рапсового шрота не только не уступает казеину и соевому протеину, но и по ряду показателей даже превосходит их [145].

По заключению специалистов **рапсовое масло** может классифицироваться как лучшее из категории растительных: оно длительное время сохраняет прозрачность, приятный запах и, благодаря высокой эмульсионной устойчивости, пригодно для приготовления маргарина и майонеза. Широко применяется во многих отраслях промышленности: металлургической, лакокрасочной, мыловаренной, текстильной и других [19, 61].

Жирнокислотный состав масла является одним из определяющих критериев его ценности. Растительные корма, приготовленные из растений семейства крестоцветных (рапс, сурепица и др.), содержат больше ненасыщенных жирных кислот, чем корма приготовленные из злаковых и бобовых растений. Доля олеиновой кислоты из суммы жирных кислот в масле рапса составляет более 61%, линолевой – до 27% [49, 81].

Наряду с жирно-кислотным составом ценность любого масла зависит и от содержания в нем биологически активных соединений – токоферолов, каротиноидов и других. По содержанию токоферолов – природных ингибиторов окисления – рапс занимает третье место после сои (80-120мг%) и подсолнечника (60-100мг%). Общее количество токоферолов в сизосемянных формах рапса варьирует от 40 до 50мг%, желтосемянных – 40-70мг%. К тому же в токоферольном комплексе рапса преобладает наиболее сильная в антиокислительном отношении γ -форма. Ее содержание варьирует от 47 до 67%. В общем, масло,

получаемое из семян рапса 000-типа, имеет ряд преимуществ перед обычным, традиционным [59, 61].

Также имеются данные кубанских ученых (2004) по обработке рапсового масла УФ-облучением, позволяющей увеличить содержание в нем витамина D до 0,8мг на 100г масла [49].

В 2002 году принят разработанный во ВНИИЖе межгосударственный стандарт ГОСТ 8988-2002 «Масло рапсовое. Технические условия», который объединил в одном документе требования ко всему ассортименту рапсового масла, вырабатываемого масложировыми предприятиями СНГ [7].

1.4. Использование рапсовых кормов в кормлении свиней

Основной масличной культурой в России является подсолнечник. Однако обоснованные расчеты показывают, что даже предельное насыщение севооборотной площади подсолнечником и соей в благоприятных климатических зонах не позволяет создать необходимую сырьевую базу для производства растительного масла и кормового белка в объемах, обеспечивающих потребности народного хозяйства.

На современном этапе развития свиноводства наиболее перспективными источниками белка в составе комбикормов будут бобовые и масличные культуры. В ближайшее время планируется в два раза увеличить посевы рапса в Российской Федерации. Как корм, обладающий значительным содержанием протеина и жира, существенное значение имеют продукты переработки семян рапса [14, 157].

Рапс является универсальной кормовой культурой. На корм животным можно использовать зеленую массу и приготовленный из нее силос, семена и отходы их переработки - жмых и шрот. Масло двунулевых сортов

применяют в пищевой промышленности и как добавку к комбикормам в комбикормовой промышленности, а содержащее эруковую кислоту масло используется для технических целей. Жмыхи и шроты, получающиеся в процессе производства масла, являются высокоэнергетическими кормовыми добавками [2].

Благодаря высокому содержанию жира, продукты переработки рапса в комбикормах и кормовых смесях используются не только в качестве источника белка, но и энергии [16].

В ряде стран (Канада, Швеция, Франция, Индия), продукты переработки семян рапса становятся важнейшим компонентом рационов для свиней. Особенно возросло его значение в кормлении животных после успешной работы селекционеров по выведению «двунулевых» сортов рапса – безэруковых, низкоглюкозинолатных. Так, например, увеличение производства семян рапса и выработка их шрота позволили Канаде полностью решить проблему кормового белка.

Удельный вес рапсового шрота в общем балансе высокобелковых добавок, используемых в животноводстве Татарстана, достиг 25 %. Более 98 % семян рапса получают от сортов с низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатных сортов (двунулевых). Шрот из этих сортов рапса называют «каноловым» [32].

P. Lee и R. Hill (1980) отметили, что при проведении опытов по кормлению на молодняке свиней, потребление рапсового шрота из сортов Тауэр и Эрглу было более охотное, чем шрота из семян сорта В. Napus. Эти два наиболее вкусных шрота были получены из низкоглюкозинолатных безэруковых типов рапса [139].

Подсолнечный шрот, по содержанию лизина, уступает рапсовому. Доступность же аминокислот рапсовых кормов в целом несколько ниже, чем соевых и подсолнечных.

W. Sauer и R. Cichon (1982) сообщают, что усвояемость лизина, треонина и метионина соевого шрота в подвздошной

кишке составляла 88,3; 88,1 и 89,3 %, рапсового – 77,7; 72,7 и 84,5 %, соответственно. В зависимости от сорта рапса, усвояемость аминокислот колеблется от 82 до 94 % [158].

Продукты переработки рапса представляют определенный интерес как источник минеральных веществ, хотя фитиновая кислота ухудшает использование минеральных веществ, прежде всего фосфора, кальция, цинка, магния. Доступность кальция составляет 68 %; фосфора – 75 %; магния – 62 %; марганца – 54 %; меди – 74 % и цинка – 44 % [179].

Рапс и продукты его переработки используются в рационах всех половозрастных групп свиней. Однако, противоречивым остается вопрос о нормах его ввода в рационы для отдельных производственных групп свиней.

В опытах А.Я. Яхина (1989) установлено, что за период откорма с 37 до 110 кг замена подсолнечного шрота рапсовым в количестве 3 % и 5 % от массы комбикорма не оказала достоверного влияния на прирост и затраты корма. В целом за опыт среднесуточный прирост составил 613, 623 и 612 г, при равном потреблении корма во всех подопытных группах. Данные балансового опыта показали, что животные опытных групп использовали азот из комбикормов, так же хорошо, как и животные контрольной группы, получавшие комбикорм с подсолнечным шротом [93].

Я.Я. Латвиестис, Е.В. Лукашенко, А.Э. Розе (1986) считают, что замена подсолнечного шрота рапсовым, в рационах поросят, выращиваемых до четырехмесячного возраста, нежелательна. Однако, в случае острого дефицита протеина в рационах молодняка свиней можно, в количестве не более 6 %, использовать рапсовый шрот [46].

С.Я. Зафрен (1977) отмечает в своих работах, что рапсовый шрот в комбикормах для свиней не должен превышать 5 % по массе, так как увеличение его количества в рационе снижает продуктивность [31].

Нормы скармливания рапсового шрота свиньям не одинаковы в разных странах и зависят от того, какой шрот

доминирует в данной стране, шрот из семян вдвойне улучшенных сортов или шрот, полученный из традиционных сортов рапса.

В опытах Е.В. Astwood и М.А. Greer (1949) было установлено, что включение 10 – 20 % рапсового шрота в рацион свиней ведет к замедлению их роста и увеличению печени, почек и щитовидной железы и при этом наблюдается нарушение функций и тканей щитовидной железы [101].

В дальнейшем, Н. Wagner (1988), на основании проведенных исследований рекомендует растущему молодняку свиней скармливать шрот двулулевых сортов рапса в количестве 10 – 20 %. Использование рапса он считает экономически выгодным [179].

По данным А.А. Зориковой и В.А. Крохиной (1993) применение рапсового жмыха (5 и 10 %) в полнорационных комбикормах для поросят, выращиваемых с 60 - до 120-дневного возраста, способствовало увеличению среднесуточных приростов массы, по сравнению с контрольной группой, на 5,1 и 9,7 %, при меньших (на 4,4 – 8,2 %) затратах комбикорма на 1 кг прироста живой массы. Во втором опыте вместо 10 % подсолнечного жмыха в контрольной группе, добавлялся рапсовый жмых в количестве 10 % (по массе) в опытной группе. Живая масса на конец опыта в опытной группе составила 40,2 кг, а в контрольной 39,5 кг, или на 1,8 % ниже. Затраты комбикорма на 1 кг прироста находились в соответствии с приростом живой массы по группам. Несколько меньше они были в опытной группе (на 2,9 %). Результаты балансового опыта показали, что эквивалентная замена подсолнечного жмыха рапсовым не оказала отрицательного влияния на переваримость питательных веществ опытных комбикормов. Наоборот, отмечена тенденция к повышению коэффициентов переваримости протеина и органического вещества у поросят опытных групп [32].

В другом эксперименте на поросятах до 60-дневного возраста в опытные группы рапсовый жмых включался в количестве 3,5 % и 7 %. Поросята, получавшие комбикорма с рапсовым жмыхом, съедали их меньше, чем контрольные на 2,3 - 7,6 %. По мере привыкания к нетрадиционным кормам поедаемость комбикормов улучшалась, а в послеотъёмный период (с 45 дней) поросята опытных групп съедали больше кормов, чем контрольные на 2,2 – 4,7 %. В целом за опыт, разницы в поедаемости комбикормов поросятами контрольной и опытных групп практически не было. На конец периода исследования, достоверной разницы в живой массе между группами не было установлено. Не было отмечено отрицательного влияния рапсового жмыха и норм ввода его в комбикорма на затраты корма на 1 кг прироста [32].

В опытах О.С. Федосенко (1988) использовалось различное количество рапсового шрота: 5, 10 и 15 % взамен подсолнечного шрота при доращивании поросят. В результате исследования было установлено, что включение 5% рапсового шрота позволяет заменить часть подсолнечного шрота без ущерба снижения продуктивности, при этом получены среднесуточные приросты 654 г, что выше, чем в контрольной группе, на 2,6 %. Более высокие дозы – 10 – 15 % рапсового шрота вызывали снижение поедаемости кормосмесей с их включением на 2,2 – 7,1 %, прироста живой массы на 4,7 – 10,1%, увеличение затрат кормов на прирост живой массы на 2,3 – 4,3 %.

Включение в состав рационов 10 - 15 % рапсового шрота оказало положительное влияние на увеличение переваримости жира на 10,9 – 69,5 % и приводило к снижению переваримости клетчатки на 3,4 – 21,2 % [77].

В экспериментах по откорму свиней на семенах рапса в количестве 15 % от массы рациона В. К. Пестисом и др. (1989) получены положительные результаты, введение более высоких доз отрицательно влияло на поедаемость кормов, их оплату корма и рост животных [60].

D. Bourdon (1981) использовал в рационах из кукурузной муки и соевого шрота 10 % рапсового шрота в период откорма свиней от 25 до 100 кг живой массы, без отрицательного действия на их продуктивность [106].

За последнее время, материалы исследований показывают, что рапсовый шрот двулулевых сортов можно использовать как основной источник протеина в рационах свиней всех групп в пределах 5 – 15 %, а в период заключительного откорма до 25 % [26].

По рекомендациям Н. Wagner (1988) долю канолового шрота в рационах молодняка свиней можно доводить до 10 – 20 % по массе. Такое использование рапса в свиноводстве увеличивает экономические показатели производства свинины [179].

Всероссийским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом рапса установлено, что введение в рацион откормочного молодняка свиней зеленой массы рапса в количестве 1,5 – 2,0 кг на голову в сутки, по сравнению со злаковой травой, повышает их среднесуточные приросты на 3,8 %. Скармливание откормочному молодняку свиней с 4 - до 7 - месячного возраста комбикорма с добавлением 3 – 5 % рапсового шрота (по массе) позволяет поддерживать их среднесуточные приросты на уровне 600 – 650 г.

При выращивании свиней на рационах с 5,5 – 22 % рапсового шрота I. Hertrampf (1979) получил среднесуточные приросты от 591 до 593 г. При замене рапсового шрота соевым, был получен более высокий среднесуточный прирост – 607 г. В конце опыта у животных контрольной и опытных групп живая масса была практически одинаковой, а мясо и жир не имели какого-либо привкуса [130].

По данным Ш.К. Шакирова и Р.Г. Гареева (2000), продуктивное действие рационов с рапсовым шротом можно повысить до уровня рационов с кормами животного происхождения путем обогащения их йодистым калием в

дозе 1 мг/кг сухого вещества рациона или глутаматом натрия в количестве 0,30 - 0,45 % от сырого протеина рациона. Например, в опытах этих авторов при доращивании и откорме свиней на рационах с мясокостной мукой среднесуточный прирост живой массы за 130 дней опыта составил 601 г. При замене мясокостной муки рапсовым жмыхом, эквивалентно по переваримому протеину, среднесуточный прирост живой массы снижался до 578 г. При добавке в рапсовые рационы глутамата натрия (5,3 г/гол) среднесуточные приросты живой массы были на уровне животных, получавших мясокостную муку (609 г) [86].

Н.Н. Anderson и G.K. Hurwitz (1953) сообщают, что при скормливании свиньям рациона, содержащего до 20 % рапсового шрота, не наблюдалось замедления роста или снижения эффективности корма и качества туши, но имеются гистологические признаки нарушения деятельности щитовидной железы. Однако S. Nordfeldt и др. (1954) при скормливании рациона, содержащего 10 - 20 % рапсового шрота, обнаружили замедление роста и другие признаки влияния токсичных веществ на внутренние органы свиней [99, 152].

J.M. Bell (1952) сделал попытку сравнить влияние на свиней рациона, содержащего 17 % рапсового шрота, мясную муку, антибиотики и йодистый калий, с влиянием стандартного рациона. Поросята, получавшие рапсовый шрот, прибавляли в весе быстрее контрольных животных. Однако, опыт был прекращен вследствие появления симптомов заболевания ринитом в группе животных, получавших рапсовый шрот [103].

K. Widenski (1982) не обнаружил отрицательного влияния на результаты откорма свиней скормливания им частично обезгорченного рапсового шрота. Он сообщает, что содержание в полнорационных комбикормах 6 % рапсового шрота в начальный период откорма (30 – 70 кг живой массы) и до 12 %, с 70 кг живой массы до конца откорма, не

повлияло отрицательно на потребление корма. Рапсовый шрот, вводимый в комбикорма вместо соевого шрота в вышеперечисленных количествах, не ухудшает их вкуса. Среднесуточные приросты за весь период откорма составили 547 – 620 г у животных опытных групп, у контрольных – 633 – 638 г. Расход корма на 1 кг прироста различался по группам от 3,96 до 5,05 в опытных, от 3,64 до 4,59 в контрольных. Несмотря на большие различия, статистически они были недостоверны. Не обнаружено различия и в качестве мясных продуктов [182].

Во всех опытах по сравнению канолового шрота с обычными рапсовыми шротами совершенно явно проявлялось превосходство канолового шрота, как источника белка. Первые данные о питательной ценности канолового шрота были опубликованы в 1975 г. В этом опыте полная замена соевого шрота рапсовым из семян сорта Тауэр (20 %) в рационах поросят живой массой от 7 до 40 кг не вызывала достоверного снижения привесов, потребления рациона и повышение оплаты корма [91].

Противоречивые данные приводит А. Castell (1977), в опытах которого включение невысоких уровней рапсового шрота в рационы поросят при доращивании и в заключительный период откорма обусловило значительное снижение их продуктивности. Однако, в другом опыте включение 5 – 15 % канолового шрота в рационы поросят с живой массой от 23 до 89 кг не вызывало достоверного снижения приростов, ухудшения качества туши или повышения оплаты корма, по сравнению с контролем на соевом шроте. Продуктивность поросят, получавших рационы с добавкой канолового шрота и введением 0,15 % лизина и 0,05 % метионина, достоверно не отличалась от таковой без добавки аминокислот. Однако, при введении аминокислот в рацион с 15 % канолового шрота, продуктивность опытных поросят была на уровне контроля [111].

Таким образом, несмотря на значительное снижение содержания глюкозинолатов в каноловом шроте, совершенно ясно, что каноловый шрот в качестве единственного источника дополнительного протеина в стартовых рационах для поросят часто вызывает значительное снижение продуктивности по сравнению с животными на изопротеиновых рационах с добавкой соевого шрота. Снижение продуктивности может быть обусловлено несколькими причинами: гойтрогенным действием, снижением поедаемости вследствие низкой «привлекательности», высоким содержанием клетчатки или низкой доступностью лизина в каноловом шроте.

Исследователи ряда стран занимались вопросами изучения соответствия аминокислотного состава протеина рапсового шрота потребностям свиней. В испытуемые рационы, содержащие рапсовый шрот, по факториальному методу вводили 0,1 % гидроксипроксианалога метионина и 0,5 % лизина. Добавка метионина обусловила повышение приростов на 15 %, а лизин не давал ощутимого эффекта, так как использовавшийся шрот из рапса сорта Броновски содержал меньше метионина и цистина, чем обычные сорта [182].

Однако, не все авторы подтверждают целесообразность добавок синтетических аминокислот. Положительного влияния добавки лизина не обнаружили F. Aherne и A. Lewis (1978) в своих опытах на растущих свиньях живой массой 20 – 100 кг, получавших шрот из рапса сорта Тауэр. Отсутствие положительной реакции на применение лизина авторы объясняют тем, что его уровень в скармливаемом рационе покрывал потребности животных в этой аминокислоте [95].

До селекции сортов рапса с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты рапсовый шрот с высоким их содержанием заменял соевую муку на 5 % в рационе поросят на доращивании и откорме. Однако, и в таком количестве, он отрицательно влиял на прирост живой массы. Так, в опытах F. X. Aherne и R. J. Kennely (1978) на

поросятах живой массой 23 – 45кг наблюдалось снижение потребления корма на 7 % при скармливании 5 % рапсового шрота, а у животных массой 45 – 90 кг прирост живой массы был на 6 % ниже контрольного, потребление корма на 4 %. После того, как были выведены сорта с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты, стало возможным включать в рационы свиней большие количества шрота [94].

М. Anke, В. GroppeI и Т. Kosla (1985) указывают, что при вводе рапсового шрота в комбикорм для свиней в количестве до 80 – 95 г на 1 кг комбикорма, в связи со снижением потребления рациона, необходимо добавлять йод - 0,25 – 1,0 мг/кг и цинк - 150 мг/кг. Введение в рацион микроэлементов способствует снижению массы щитовидной железы. Наиболее благоприятное влияние оказала дача свиньям 1 мг/кг йода и 150 мг/кг цинка [100].

Результаты опытов показывают, что рапсовым жмыхом вполне возможно заменить мясокостную муку в рационах откармливаемых свиней. При добавке к рапсовому жмыху биологически активных веществ и микроэлементов среднесуточные приросты живой массы превышают таковые при использовании в составе рационов мясокостной муки [89].

1.5. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении сельскохозяйственной птицы

О положительном влиянии рапсового жмыха и шрота на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы говорят данные многих отечественных и зарубежных ученых [3, 29, 27, 28, 41, 43, 44, 45, 52, 73, 74, 114, 148, 155].

Т. Kiiskinen (1984) установил, что истинная обменная энергия рапсового шрота колебалась от 7,0 до 10,21, молотых семян рапса – 17,11-18,97 и целых семян – 12,34-16,11 МДж/кг сухого вещества. Основной причинной

различий в содержании энергии является неодинаковое содержание жира. Коэффициент корреляции уровней видимой обменной энергии и сырого жира рапсового шрота составляет 0,67. Протеин шрота из рапса с низким содержанием глюкозинолатов переваривается лучше, чем с высоким их содержанием. Размол рапса увеличивает уровень обменной энергии на 30% в основном за счет лучшего переваривания жира [134]. К аналогичным выводам пришли и другие ученые [150].

В исследованиях А. Shires (1981) видимая перевариваемая энергия рапсового шрота в среднем по 4 образцам варьировала от 1,25 до 1,64 ккал/г сухого вещества (в среднем 1,42 ккал/г). Уровень обменной энергии корма варьировал в зависимости от вида и типа сельскохозяйственной птицы и меньше зависел от ее возраста [163].

М. G. Thomsen (1984) отмечает, что увеличению использования питательных веществ рапсового шрота способствует предварительное шелушение семян рапса, из которых он готовится. В шроте с 4 % шелухи содержалось 38,4 % сырого протеина, 22,4 % сырого жира, 5,1 % сырой клетчатки и 14,0 МДж обменной энергии на 1 кг сухого вещества. В шроте с 17 % шелухи – 35 %, 16,9 %, 10,8 % и 10,7 МДж соответственно. Рапсовый шрот с 4, 8, 12 и 17 % шелухи вводили в основной рацион цыплят в течение первых 28 дней жизни. Достоверно с увеличением уровня шелухи снижался прирост живой массы и он составил 1012, 1006, 977 и 962 г при уровне шелухи – 4, 8, 12 и 17%, соответственно. Уменьшение прироста у цыплят тесно коррелировало со снижением потребления корма (1,59, 1,58, 1,53 и 1,47 кг соответственно) [173].

В опыте на цыплятах корниш X плимутрок оценивали питательные качества рапсового шрота «Старт 00» не содержащего эруковую кислоту и с низким уровнем глюкозинолатов. По сравнению с соевым, уровень обменной

энергии рапсового шрота был достоверно ниже (2038 ккал/кг), а питательная ценность белка выше. Низкий уровень обменной энергии рапсового шрота следует учитывать при составлении рецептов сбалансированных комбикормов [122].

Т. Kiskinen (1983) отмечает, что живая масса цыплят в 40 дней на рационе с любым количеством рапсового шрота [8, 16 или 22 %] не отличалась от контроля при низком содержании обменной энергии, а при высоком ее содержании и 22 % рапсового шрота живая масса была достоверно выше контроля. Смертность не зависела от уровня рапсового шрота в рационе. Скармливание рапсового шрота не влияло на качество мяса бройлеров [136].

Скармливание обезжиренного рапсового шрота в количестве 5-8 % оказывает хороший эффект на рост цыплят-бройлеров при добавлении в комбикорм аминокислот метионина и цистина [140].

Н. Денин и др. (2002), основываясь на опытах проведенных на птицефабрике «Снежка» (г. Брянск), рекомендуют 10 % замену подсолнечного шрота семенами рапса, что позволяет увеличить живую массу цыплят-бройлеров на 5,8 %, по сравнению с контролем [25].

По заключению ряда авторов [96, 97, 118, 126, 144, 164, 178] оптимальное содержание низкогликозинолатного рапсового шрота в комбикормах для цыплят-бройлеров составляет 6-9 %, и в отдельных случаях – до 15 %, но другие ученые [174, 175, 176] отмечают, что рапсовым шротом можно замещать до 75% соевого шрота, без ухудшения показателей прироста и качества продукции.

Н. Wurznier и др. (1989), проведя исследования на цыплятах-бройлерах, считают, что рапсовый жмых (содержание эруковой кислоты – 0,5%, миристиновой – 0,2% от общего количества жирных кислот) можно включать в рацион в количестве до 20%, без снижения показателей продуктивности [185]. К таким же выводам по уровню рапсовых продуктов в комбикормах для цыплят-бройлеров

пришли и другие ученые [8, 18, 57, 123, 131, 133, 142, 149, 161].

Исследования шведских ученых (1983), проведенные на 5928 головах цыплят-бройлеров показывают, что рапсовые корма с низким содержанием глюкозинолатов подвергнутые различной обработке (прогревание, экстракция паром) можно использовать в качестве источника протеина в кормлении птицы, без снижения показателей продуктивности, а иногда и для их улучшения [156].

U. Schulte (1986), G. Fenwick, R. Curtis (1980) указывают на то, что созданные низкоглюкозинолатные сорта рапса позволяют получать рапсовый шрот, который можно включать в комбикорма для цыплят-бройлеров в количестве до 30 % [119, 160].

Изучение усвояемости минеральных веществ выявило достоверную разницу между 7 образцами шротов по каждому элементу. Средняя усвояемость, % : Ca – 68,0%, P – 75,3, Mg – 61,5, Mn – 54,0, Cu – 74,3 и Zn – 44,1% [153].

Согласно данным ученых S. Leeson и др. (1987), S. Hassan и др. (1981) соевый шрот можно полностью заменять рапсовым шротом 00-типа в рационах для бройлеров без ухудшения показателей продуктивности, белково-минерального обмена и минерализации костей [128, 141].

В то же время, частичная или полная замена соевого шрота в кукурузно-соевом рационе рапсовым жмыхом двухнулевого типа в опытах болгарских ученых В. Теоршевой, Б. Маринова и др. (1997) не дала положительных результатов. Так, 10%-ная замена соевого шрота жмыхом из рапса не оказала существенного влияния на затраты корма и развитие цыплят, по сравнению с контролем (кукурузно-соевый рацион). Полная замена оказала отрицательное влияние на основные убойные показатели к 49 дням [177].

По данным Р.Н. Черных и др. (1997), использование комбикормов обогащенных рапсовым жмыхом (5-15 %) или маслом (2 %) повысило живую массу цыплят-бройлеров на 6,6-13,4 % ($P < 0,05$), а среднесуточный прирост на 8,1-15,8 %

($P < 0,01$), по сравнению с контролем. При этом сохранность цыплят составила 97,5-100 %. Введение в рацион 4 % рапсовой муки повышало содержание сырого протеина на 3%, сырого жира – на 45 %, лизина – на 4,7 %, метионина+цистина – на 11,5 %, стимулировало рост и развитие цыплят при сохранности молодняка на уровне 96-97 %. Добавки повышали живую массу бройлеров и снижали затраты корма. Оплата корма приростом при совместном ведении муки рапса и амаранта была на 21 % выше, чем на обычном рационе. Они же отмечают (1996), что введение в комбикорм цыплят-бройлеров 4% рапсовой муки повышало содержание сырого протеина на 3%, сырого жира – на 30%, лизина – 3,7%, метионина + цистина на 11,5%. Добавка рапсовой муки в комбикорм цыплят также повышала их живую массу и снижала затраты корма [84, 85].

В опытах Т. Banaszkievicz (1999) соевый шрот заменяли рапсовой мукой 00-типа на 50, 75 или 100%. Уровень мышечной ткани и съедобных внутренних органов незначительно отличался от контроля. Отмечено небольшое увеличение доли грудных мышц у цыплят опытных групп. Процент брюшного жира в тушке был ниже во второй и третьей группе (75% и 100% рапсовой муки). Состав основных питательных веществ в мышцах ног был сходным в контроле и опыте, но уровень сырого жира в сухом веществе грудных мышц цыплят 1-3-й групп был ниже, чем на рационе с соевым шротом. Увеличение уровня протеина в рационах цыплят 1 и 3-й групп вызывало снижение способности грудных мышц удерживать воду, сочность мяса уменьшалась [102].

Однако, в доступной литературе, имеются сведения и об отрицательном влиянии рапса и продуктов его переработки на показатели продуктивности цыплят-бройлеров и качество мяса. Так, согласно результатов опыта проведенного польскими учеными J. Gardzielewska и др. (1992) введение в рацион цыплят-бройлеров (в течение всего периода выращивания) свыше 18 % рапсового шрота или 12

% рапсовых семян отрицательно сказывалось на вкусовые качества и запах грудки и бульона после 6-месячного хранения при температуре минус 18°C. Включение рапсового шрота снижало массу цыплят-бройлеров в 2,5-недельном возрасте на 15 г. Прирост между 2,5 и 6 неделями, сохранность птицы, качество мяса не отличались [121].

W. Wetscherek, F. Leffener, A. Steinwider, проведя серию сходных опытов в 1993 и 1994 гг., пришли к выводу, что скармливание птице рациона с 16 % рапсового шрота значительно снижает приросты и негативно влияет на окраску кожи, которая становится более светлой, однако, это не влияет на состав тушки, мяса и массу внутренних органов [180, 181].

По данным А.Н. Nascimento и др. (1998) при добавке муки рапса 00-типа (0; 10; 20; 30; 40 %) прирост живой массы и потребление корма линейно снизились без изменения соотношения корм: прирост. Снижался и выход тушки и мяса грудной мышцы. В возрасте 1-49 дней валовая прибыль на голову была самой большой на рационе с 10% низкоглюкозинолатной муки, а самая выгодная оплата корма на рационе с 30% этой же муки [151].

Основываясь на данных А. Alcilek (1995), обработка рапсового зерна (экстракция) может уменьшить тип и количество глюकोзинолатов и продуктов их разрушения. Однако, по его мнению, кажется возможным включать в рационы бройлерных цыплят 20 % низкоглюколатной рапсовой муки [98]. Но J. Summers и др. (1982) отмечают, что гранулирование под паром комбикорма с 17,5 и 35 % семенами рапса, двухминутный прогрев семян рапса при 250°C, дополнительное включение аминокислот и ограниченное кормление цыплят-бройлеров не обеспечивали уровень продуктивности цыплят контрольной группы, получавших соевый шрот [170].

Согласно результатов исследований канадских ученых E. Gardiner, S. Dubetz (1982) даже на выровненных по

содержанию энергии рационах с соевым и рапсовым шротом эффективность использования корма на рационах с рапсовым шротом была хуже, чем с соевым [120]. К такому же выводу пришли Y. Goh и др. (1982), даже при добавке к корму 0,03 % целлюлозолитического фермента дризелазы [124].

Чешский исследователь J. Peřešteinova (1985) говорит о том, что питательность рапсового шрота можно сравнить с соевым. Она рекомендует следующие нормы ввода рапсового шрота в рацион животных и птицы: для молочных коров – 10-30%; телят, свиней – 20%; бройлеров – до 20%; несушек – до 10%. Необезжиренный рапс рекомендуется также как жировая добавка. Аналогичные нормы ввода рапсовых кормов в рационы животных и птицы приводят в своих исследованиях и канадский ученый D. Clandini (1979), сербский V. Schesinger (1984) и другие [53, 54, 113, 155, 159].

Австралийские ученые A. Kocher и др. (2001) установили, что включение в рацион основанный на муке канола добавок ферментов, не влияло на потребление корма, рост и превращение корма. Смертность с мукой канола была значительно ниже, чем на рационе с соевой мукой или на рационе с мукой канола + ферменты. Добавки энзима А в рацион, основанный на муке канола, увеличивали массу мышц груди; добавки энзима В значительно увеличивали выход разделанной тушки, массу грудных мышц, бедра и голени ($P < 0,05$). Выход и качество тушки были сравнимы с таковыми при скармливании рациона с соевой мукой [137].

Канадские ученые I.D. Summers, S. Leeson (1985), изучая доступность калия и натрия из муки рапса 00-типа и сои, учитывали прирост живой массы, оплату корма продукцией и минеральный состав костной ткани цыплят-бройлеров. Они установили, что при добавлении калия в рацион с соевой мукой достигается увеличение прироста живой массы и улучшение оплаты корма продукцией, действие это зависит от величины добавки калия. Наилучшие результаты получены при добавке 0,08 % натрия

к рациону, содержащему соевую муку. При использовании рациона с 20 % муки из низкоглюкозинолатных беззруковых сортов, для достижения сходных результатов было достаточно добавить 0,06 % натрия. Натрий, содержащийся в соевой муке, менее доступен для птиц, чем натрий, содержащийся в муке рапса 00-типа [169].

Проведенные совместные канадско-японские исследования по изучению влияния добавок в комбикорма цыплят-бройлеров 2 и 6 % смолистой фракции – отхода переработки семян рапса, показывают, что данный продукт состоит в основном из глико- и фосфолипидов и его можно включать в рационы бройлеров до 6 % [113].

Ю. Н. Градусов (1979) отмечает, что содержание обменной энергии в рапсовом шроте для 4-недельных цыплят увеличивается при скармливании его в течение около трех недель по сравнению с пятью днями. Вероятно, проявляет свое действие адаптация организма к рапсовому шроту. Прогойтрин в рапсовом шроте не влияет на содержание в нем обменной энергии [22].

В опытах на цыплятах-бройлерах определяли переваримость 16 аминокислот рапсовой муки, при ее 30% включении в комбикорм. Коэффициент переваримости аминокислот колебался от 44 до 72% при пересчете без поправки на азот помета и от 63 до 80% - с поправкой (истинный коэффициент переваримости, ИКП). Добавка 0,25% лизина увеличивала ИКП общего азота на 2,0% [172].

Канадские ученые J. Biely и др. (1978), D. Clandini, A. Robblee (1979) также рекомендуют включать в рацион для цыплят-бройлеров молотые семена, в комбикорма взрослой птицы – в целом виде (до 10%) [105, 113].

Замена до 74 % соевого шрота рапсовым из сорта 00-типа в ростовых и стартерных рационах птицы не оказала влияния на выживаемость и потребление ею корма, что объясняют низким содержанием клетчатки, эруковой кислоты и глюकोзинолатов в указанном сорте рапса «Тауэр» [132].

Изучение результатов исследований отечественных и зарубежных ученых по вопросу питательной ценности рапсовых кормов и применения их в кормлении птицы показало неоднозначность результатов исследований в данной области. Однако, в последних опытах четко прослеживается тенденция к увеличению уровня рапсовых кормов в рационах птицы. Это связано с созданием качественно новых сортов рапса во всем мире. Новые низкоглюкозинолатные безэруковые сорта 00- и 000-типа (со сниженным содержанием клетчатки и желтой окраской семенной оболочки) отличаются хорошо сбалансированным аминокислотным и, что не мало важно, жирнокислотным составом, пока еще не учитываемым при составлении рецептов полнорационных комбикормов для животных и птицы.

В настоящее время рапс и продукты его переработки рассматриваются как альтернатива дорогостоящим концентрированным кормам животного и растительного происхождения. Это связано с относительно невысокой ценой на рапсовые продукты, одновременно с высокой концентрацией в них обменной энергии, незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот.

В практике применения рапсовых кормов в животноводстве был накоплен достаточно большой опыт по обезвреживанию или устранению антипитательных веществ (глюкозинолаты, эруковая кислота, танины, клетчатка и др.) имеющихся в данных кормах. Но, самым эффективным способом удаления нежелательных веществ в рапсе оказался селекционный. Поэтому, целесообразнее использовать современные сорта рапса 00-типа, чем удалять глюкозинолаты, эруковую кислоту и прочее из семян или продуктов их переработки.

Следует отметить, что в настоящее время стоимость 1 кг сырого протеина, содержащегося в рапсовом жмыхе составляет 6,8-7,0 рублей, в то время как в соевом шроте – 15,0 рублей, подсолнечном жмыхе – 10,0-12,0 рублей.

Приведенные данные следует учитывать при выборе источников протеина для кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

В заключение раздела, следует отметить, что, несмотря на большой опыт по применению рапсовых продуктов в животноводстве и других отраслях народного хозяйства, научных исследований по использованию новых сортов рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы крайне мало. Проведенные нами исследования, по-нашему мнению, способствуют решению этой проблемы, что позволит укрепить кормовую базу страны.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Эксперименты на молодняке свиней

2.1.1. Цель и задачи первой серии исследований

Первая серия экспериментов проведена совместно с доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Кононенко Сергеем Ивановичем.

Целью настоящего исследования являлось сравнение продуктивного действия продуктов переработки семян рапса с подсолнечным жмыхом. В научно-производственном опыте изучалось влияние исследуемых кормовых средств на продуктивность, обмен веществ, физиологическое состояние, качество продуктов убоя, экономическую эффективность, а также на поедаемость кормов и кормовую ценность рационов.

Органолептические свойства и химический состав подсолнечного и рапсового жмыхов, рапсовой муки определяли в производственной лаборатории ЗАО «Премикс» Тимашевского района Краснодарского края.

В продуктах переработки семян рапса определяли содержание антипитательных веществ – глюкозинолатов.

Сущность методики определения глюкозинолатов в продуктах переработки семян рапса заключается в определении количества глюкозы, освободившейся при гидролизе глюкозинолатов в водном экстракте семян.

Концентрация глюкозы определяется по изменению окраски индикаторной бумаги "глюкотест" - от первоначально желтого цвета до различных оттенков зеленого, что свидетельствует о присутствии глюкозы в экстракте семян. Различная степень интенсивности зеленой окраски указывает на неодинаковый уровень содержания глюкозинолатов.

При проведении данного анализа, к 1 г

мелкоразмолотой муки рапса добавляли порциями 12,5 мл дистиллированной воды, 0,15 г активированного угля и все тщательно перемешивали. На поверхность полученной смеси помещали диск фильтровальной бумаги так, чтобы было отделение чистого экстракта от твердых частиц семян и угля. Полоску индикаторной бумаги "глюкотест" помещали на поверхность фильтровальной бумаги так, чтобы она тщательно увлажнилась. Через определенное время (от 2 до 5 минут) индикаторную бумагу извлекали из раствора, просушивали и немедленно сравнивали изменившуюся окраску полоски со стандартной цветной шкалой, имеющейся в наборе.

При таком, относительно длительном, погружении бумаги в испытуемый раствор происходит частичное элюирование водорастворимого хромогена, содержащегося в желтой полоске "глюкотеста", в результате чего происходит размывание окраски на цветной полоске индикаторной бумаги. Поэтому в дальнейшей работе полоску "глюкотеста" погружали в экстракт, при извлечении немедленно просушивали и через определенное время сравнивали изменившуюся окраску со стандартной шкалой. Время экспозиции устанавливается для каждой партии "глюкотеста" опытным путем по контролю (0,008 - 0,01%-ный раствор глюкозы).

Количество глюкозы в опытных образцах устанавливают визуально, сопоставляя по наиболее совпадающему со шкалой цвету полоски (табл. 3).

Таблица 3

Уровень содержания глюкозинолатов в семенах рапса

Окраска полоски «глюкотест»	Уровень содержания глюкозинолатов
Светло-желтовато-салатовая	низкий, 0 – 2 %
Светло-зелёная	средний, 2 – 4 %
Темно-зелёная	высокий, 4 % и более

2.1.2. Материал и методика первой серии исследований

Научно-хозяйственный опыт проводили на молодняке свиней с 20-дневного возраста с начальной живой массой одной головы 4,57 кг. Уравнительным периодом считался подсосный, во время которого поросята находились практически в одинаковых условиях кормления и содержания.

В группе было по 20 животных. Поросят взвешивали перед постановкой на опыт и, в последующем, по периодам выращивания.

С целью изучения мясосальной продуктивности и качества продукции в конце опыта провели контрольный убой подопытных животных с обвалкой туш.

Схема проведения опыта представлена в таблице 4.

Таблица 4

Схема опыта

Группа	Характеристика кормления
Контрольная	ОР + 10 % подсолнечного жмыха
I опытная	ОР + 10 % рапсового жмыха
II опытная	ОР + 10 % рапсовой муки

Рационы между группами различались количеством корма заменяемого на равнозначное количество по массе исследуемых компонентов.

2.1.3. Результаты научно-хозяйственных опытов первой серии

Результаты, полученные в опыте на поросятах до 62-дневного возраста, представлены в таблице 5.

Животные второй опытной группы за первый период выращивания увеличили живую массу с 4,57 до 9,24 кг. Прирост живой массы за этот период составил 4,67 кг, или на 0,83 кг больше, чем у животных контрольной группы, поросята которой получали комбикорм с подсолнечным жмыхом. Среднесуточный прирост живой массы у животных второй опытной группы был равен 171 г или превысил контроль на 20,4%, а затраты кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы снизились на 15,6 %.

Все эти данные указывают на то, что в настоящее время жмыхами новых низкогликозинолатных сортов рапса в составе комбикормов для поросят от 15- до 42-дневного возраста можно с успехом заменять подсолнечный жмых.

Животные третьей опытной группы, в рационах которых жмых подсолнечный был заменен рапсовой мукой низкогликозинолатных сортов рапса, развивались также интенсивно, как и второй опытной группы. Валовой прирост живой массы за первый период составил 4,6 кг, что выше показателей контрольной группы на 0,76 кг, или 19,7 %. По среднесуточным приростам и затратам корма на 1 кг прироста живой массы наблюдалась такая же тенденция, как и во второй опытной группе.

Результаты исследования показывают, что продукты переработки семян рапса можно вводить в рационы поросят в возрасте 15 – 42 дня, как в виде жмыха, так и виде рапсовой муки.

Во второй период выращивания поросят живая масса животных второй опытной группы увеличилась с 9,41 кг до 18,36 кг. Среднесуточный прирост живой массы за этот период составил 456 г, что выше на 31 г, или 7,6 %, чем в

контрольной группе. В третьей опытной группе, в этот период выращивания был получен валовой прирост живой массы 8,86 кг, что выше, чем в контрольной группе, на 0,36 кг и ниже, чем во второй опытной группе, на 0,26 кг. Существенным образом снизились и затраты корма на 1 кг прироста живой массы поросят второй опытной группы.

Таблица 5

**Результаты выращивания поросят до 62-дневного
возраста**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса, кг:			
при постановке на опыт	4,57	4,57	4,57
в возрасте 42 дня	8,41	9,24	9,17
в возрасте 62 дня	16,89	18,36	18,03
Валовый прирост живой массы, кг:			
за I период выращивания	3,84	4,67	4,60
за II период выращивания	8,48	9,12	8,86
за весь опытный период	12,32	13,79	13,46
Среднесуточный прирост живой массы, г:			
за I период выращивания	142	171	170
за II период выращивания	425	456	446
за весь опытный период	261	292	287
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, корм. ед.:			
за I период выращивания	3,95	3,33	3,28
за II период выращивания	2,84	2,52	2,73
за весь опытный период	3,26	2,87	2,90
в % к контролю	100,0	88,0	89,0

Всё это позволяет сделать заключение о пригодности продуктов переработки семян рапса для использования в составе комбикормов для поросят в возрасте от 42 до 62 дней.

В среднем за весь период опыта, поросята второй опытной группы увеличили свою живую массу до 18,36 кг, то есть больше, чем в контрольной группе на 1,47 кг, или на 8,6 %. Валовой прирост живой массы за весь период опыта составил в контрольной группе 12,32 кг. В то же время, прирост живой массы поросят второй опытной группы составил 13,79 кг и третьей опытной группы - 13,46 кг, что выше показателей контрольной группы на 11,1 % и 9,2%, соответственно. По среднесуточным приростам сохранилась такая же тенденция, как и в первом и втором периодах выращивания.

За весь период выращивания самые низкие затраты на 1 кг прироста живой массы были получены во второй опытной группе - на 12 % ниже, чем в контрольной группе. В третьей опытной группе затраты корма составили 2,9кг, или на 11 % ниже показателей контрольной группы.

Результаты исследований по использованию продуктов переработки семян рапса на доращивании и откорме свиней. Согласно утвержденной схеме опыта данное исследование является продолжением научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности использования продуктов переработки семян рапса в комбикормах для свиней. Целью опыта было установление влияния продуктов переработки семян рапса на рост, развитие, продуктивные и мясные качества свиней при выращивании и откорме.

Молодняк свиней контрольной группы получал полнорационный комбикорм с включением 10 % подсолнечного жмыха, второй опытной группы комбикорм с 10 % рапсового жмыха и третьей опытной группы с 10 % рапсовой муки.

При изучении эффективности использования продуктов переработки семян рапса одним из основных зоотехнических показателей является динамика изменения живой массы молодняка свиней, данные которой приведены в таблице 6.

В период выращивания скармливание жмыха рапса низкоглюкозинолатных сортов животным второй опытной группы обеспечило увеличение на 3,2 % среднесуточного прироста живой массы, чем в контрольной группе. Скармливание рапсовой муки в третьей опытной группе привело к незначительному - на 1,3 % росту затрат, по сравнению с контролем.

В первый период откорма животные второй опытной группы достигли живой массы 77,91 кг, а среднесуточный прирост живой массы составил 705 г. Скармливание рапсового жмыха в этот период обеспечило увеличение среднесуточных приростов живой массы на 8,5 %, по сравнению с контрольной группой. В тоже время, при скармливании рапсовой муки, по интенсивности роста животные третьей опытной и контрольной группы не имели достоверных отличий.

Второй период откорма ограничивался достижением животными контрольной группы живой массы 100 кг. За этот же период, молодняк свиней второй опытной группы достиг средней живой массы 106,35 кг, что выше, чем в контрольной группе на 5,95 кг, или 5,9 %. Среднесуточные приросты живой массы во второй опытной группе составили 790 г, что на 45 г, или 6 %, выше соответствующего показателя контрольной группы. Разница по величине среднесуточных приростов в третьей опытной и контрольной группах была незначительной.

В среднем за опыт, животные контрольной группы обеспечили получение среднесуточного прироста живой массы 663 г. При замене подсолнечного жмыха на рапсовый в рационе животных второй опытной группы, прирост живой массы увеличился на 5,3 %.

Таблица 6

Результаты опыта

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса, кг:			
в конце периода выращивания	54,09	56,76	55,71
в конце I периода откорма	73,59	77,91	75,63
в конце II периода откорма	100,4	106,35	102,63
Валовой прирост живой массы, кг:			
за период выращивания	37,20	38,40	37,68
за I период откорма	19,50	21,15	19,92
за II период откорма	26,81	28,44	27,0
за весь опытный период	83,51	87,99	84,60
Среднесуточный прирост живой массы, г:			
за период выращивания	620	640	628
за I период откорма	650	705	664
за II период откорма	745	790	750
за весь опытный период	663	698	671
в % к контролю	100	105,3	101,2
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг:			
за весь опытный период	4,26	3,87	3,98
в % к контролю	100	90,8	93,4

При использовании рапсовой муки в комбикормах третьей опытной группы среднесуточные приросты незначительно превысили соответствующий показатель контрольной группы - на 1,2 %.

Самые низкие затраты корма на 1 кг прироста живой массы были получены во второй опытной группе и

равнялись 3,87 кг, что ниже затрат кормов по контрольной группе на 9,2 %. В третьей опытной группе был получен показатель, занимающий промежуточное положение между второй опытной и контрольной группой.

Особый интерес представляет изучение данных, полученных в результате проведения балансового опыта, отражающего переваримость и использование питательных веществ рационов у подопытных животных.

Условия кормления животных в период проведения балансового опыта были одинаковыми во всех группах и соответствовали установленной методике.

В результате проведения физиологического опыта были установлены коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытных групп (табл. 7).

Таблица 7

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатели	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество	80,43±1,07	82,10±0,93	81,58±1,10
Сырой протеин	77,54±1,02	79,88±0,78	79,55±1,58
Сырой жир	39,25±1,97	38,93±2,26	39,98±2,41
Сырая клетчатка	36,73±3,54	36,83±4,04	36,73±3,73
БЭВ	88,88±1,10	89,78±1,33	89,13±1,62

Сбалансированность рационов всех подопытных групп животных по основным питательным веществам в сухом

веществе, при разных источниках протеина, обеспечила высокую переваримость питательных веществ.

Эквивалентная замена подсолнечного жмыха рапсовым во второй опытной группе или мукой из семян рапса в третьей опытной группе, не оказала отрицательного влияния на переваримость питательных веществ опытных комбикормов. Следует отметить тенденцию к повышению коэффициентов переваримости протеина (на 2,34 %) у молодняка свиней второй опытной группы, по сравнению с контрольной группой.

О состоянии белкового обмена в организме подопытных животных можно судить по балансу азота и его использованию животными.

Баланс азота, кальция и фосфора у подопытных животных всех групп был положительным.

Данные об использовании азота корма молодняком свиней представлены в таблице 8.

Таблица 8

**Влияние продуктов переработки семян рапса
на использование азота корма**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Принято с кормом, г	45,12	44,56	44,22
Выделено, г: в кале	9,70	9,42	9,39
в моче	20,20	19,90	19,76
Переварилось, г	35,42	35,14	34,83
Отложилось, г	15,22	15,24	15,07
Использовано (%):			
от принятого	33,73	34,20	34,08
от переваренного	42,97	43,37	43,27

Проведенные исследования показали, что комбикорма с продуктами переработки семян рапса не уступали по использованию азота комбикормам с подсолнечным жмыхом. Это явилось результатом не только более высокой переваримости протеина, но и, главным образом, не привело к ухудшению использования всосавшегося азота.

Данные о влиянии продуктов переработки семян рапса на использование кальция и фосфора приведены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9

Суточный баланс и использование кальция

Показатели	Группа		
	1	2	3
Принято с кормом, г	15,92	15,94	15,88
Выделено, г: в кале	8,41	8,40	8,39
в моче	0,14	0,14	0,17
Отложилось в теле, г	7,37	7,40	7,32
Использовано от принятого, %	46,29	46,42	46,10

В результате использования в рационах продуктов переработки семян рапса баланс кальция был положительным во всех группах. Существенной разницы по отложению кальция в организме молодняка свиней между подопытными группами не было обнаружено.

Отложение фосфора в организме молодняка свиней контрольной и опытных групп было примерно одинаковым.

Таким образом, результаты балансового опыта показали, что замена подсолнечного жмыха продуктами переработки семян рапса в комбикормах молодняка свиней в количестве 10 % по массе не оказывает достоверного влияния на переваримость питательных веществ, использование азота, кальция и фосфора.

Таблица 10

Суточный баланс и использование фосфора

Показатели	Группа		
	1	2	3
Принято с кормом, г	12,98	13,00	12,86
Выделено, г: в кале	6,51	6,43	6,49
в моче	1,39	1,41	1,35
Отложилось в теле, г	5,08	5,16	5,14
Использовано от принятого, %	39,14	39,69	39,97

Состояние здоровья животных и результаты гематологических исследований. В течение всего опыта вели наблюдение за здоровьем поросят и, в результате, никаких отклонений от физиологических норм обнаружено не было (табл. 11).

Таблица 11

Морфологические и биохимические показатели крови

Показатели	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	9,04±0,19	9,29±0,20	9,27±0,21
Лейкоциты, $10^9/л$	11,35±0,88	10,14±0,86	10,37±0,93
Гемоглобин, г/л	144,3±2,63	145,8±2,54	141,3±2,35
Резервная щелочность, ед. Боданского	615,2±12,75	614,30±11,30	617,45±12,98
Общий белок, г/л	61,32±1,08	60,34±1,24	61,27±1,33
Кальций, г/л	9,54±0,18	9,58±0,22	9,56±0,23
Фосфор, г/л	5,6±0,12	5,6±0,10	5,5±0,11

Гематологическими исследованиями не выявлено отрицательного влияния продуктов переработки семян рапса на морфологические и биохимические показатели крови.

Результаты второго опыта по использованию продуктов переработки семян рапса в кормлении свиней.

Второй научно-производственный опыт проводился по такой же схеме опыта, как и первый. В результатах второго опыта отражены показатели за весь период выращивания, которые показывают такую же тенденцию роста и развития животных, затрат кормов на единицу прироста живой массы и другие показатели (табл. 12).

Таблица 12

Результаты второго опыта

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса, кг:			
при постановке на опыт	4,6±0,11	4,6±0,11	4,6±0,12
в конце опыта	100,7±1,83	109,2± 2,01	104,8± ,81
в % к контролю	-	108,5	104,1
Валовой прирост живой массы, кг	96,1	104,6	100,2
Среднесуточный прирост живой массы, г:	582	634	607
в % к контролю	-	108,9	104,3
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	3,8	3,3	3,4
в % к контролю	-	115,2	111,8

В результате проведенного исследования было установлено достоверное ($P < 0,01$) увеличение живой массы во второй опытной группе, с использованием рапсового

жмыха, на 8,5 кг, или 9,2 % по сравнению с контрольной группой. Соответственно, самый высокий среднесуточный прирост живой массы был получен во второй опытной группе, и он составил 634 г за весь опытный период. Превышение во второй опытной группе по отношению к контрольной составило 8,9 %, а к третьей опытной группе 4,4%.

Вследствие более высокой интенсивности роста молодняка свиней в опытных группах с продуктами переработки семян рапса были более низкие затраты корма на единицу прироста живой массы, по сравнению с контролем. Так, во второй опытной группе затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже на 0,5 кг, или на 15,2%, чем в контрольной группе, и на 0,1 кг ниже, чем в третьей опытной группе.

С целью определения переваримости и усвояемости азотистых и других питательных веществ рационов с разным составом был проведен физиологический опыт. Для этой цели в процессе научно-хозяйственного опыта, были отобраны по три животных из каждой группы. При проведении балансового опыта нами были выдержаны схемы кормления и состав кормосмесей, применяемых в научно-хозяйственном опыте.

Пользуясь данными учета и результатов химического состава потребленных кормов и выделений (кала и мочи), была определена переваримость питательных веществ рационов (табл. 13).

Результаты исследований показывают, что переваримость основных питательных веществ у свиней всех опытных групп в целом находилась на достаточно высоком уровне. Питательные вещества рациона с продуктами переработки семян рапса переваривались несколько лучше свиньями опытных групп, практически по всем показателям. Все выявленные различия в показателях переваримости питательных веществ были статистически недостоверными.

Таблица 13

**Коэффициенты переваримости питательных веществ
рационов, %**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Сухое вещество	80,2±1,05	82,4±0,99	81,5±1,16
Сырой протеин	78,1±0,87	80,2±0,86	79,9±1,01
Сырой жир	38,9±1,27	39,1±1,36	39,4±1,59
Сырая клетчатка	37,1±2,08	37,4±2,44	37,2±2,65
БЭВ	89,2±1,19	89,9±1,01	89,4±1,32

В целом можно отметить, что использование продуктов переработки семян рапса в составе комбикормов при выращивании и откорме свиней не оказывает отрицательного влияния на переваримость основных питательных веществ рационов.

Баланс азота у подопытных животных всех групп был положительным (табл. 14).

Расчеты баланса азота у подопытных животных показывают, что подсвинками опытных групп потреблялось его незначительно меньше, но за счет использования в составе комбикормов продуктов переработки семян рапса, использование азота, в расчете от переваренного азота не уменьшается.

Достаточное поступление с кормами рациона макроэлементов кальция и фосфора (согласно детализированным нормам кормления) обеспечило положительный баланс этих элементов в организме подопытных животных (табл. 15).

Таблица 14

Среднесуточный баланс азота у подопытных животных

Показатели	Группа		
	1	2	3
Принято с кормом, г	45,06±0,20	44,86±0,24	44,72±0,22
Выделено, г:			
в кале	9,75±0,18	9,48±0,27	9,62±0,39
в моче	20,10±0,25	19,80±0,25	19,70±0,36
Переварилось, г	35,31±0,18	35,38±0,22	35,1±0,32
Отложилось, г	15,21±0,24	15,58±0,31	15,40±0,23
Использовано (%):			
от принятого	33,75±0,28	34,73±0,24	34,44±0,27
от переваренного	43,08±0,19	44,04±0,15	43,87±0,18

Ретенция кальция в организме колебалась в довольно узких пределах 7,39 – 7,42 г/гол., что составило 46,34 – 46,52%, от принятого с кормами (без достоверных различий по группам).

Аналогично складывался и баланс фосфора. Масса суточного отложения фосфора в организме подсвинков колебалась в пределах 5,12 – 5,20 г/кг, что составило 39,32 – 39,85 %, от принятого.

Результаты физиологического опыта показали, что замена подсолнечного жмыха продуктами переработки семян рапса в рационах молодняка свиней опытных групп не оказывает отрицательного влияния на переваримость питательных веществ, и на использование азота, кальция и фосфора.

Таблица 15

Суточный баланс и использование кальция и фосфора

Показатели	Группа		
	1	2	3
Кальций			
Принято с кормом, г	15,93	15,95	15,97
Выделено, г: в кале	8,40	8,39	8,42
в моче	0,14	0,14	0,15
Отложилось в теле, г	7,39	7,42	7,40
Использовано от принятого, %	46,39	46,52	46,34
Фосфор			
Принято с кормом, г	13,02	13,05	13,00
Выделено, г: в кале	6,52	6,43	6,47
в моче	1,38	1,42	1,38
Отложилось в теле, г	5,12	5,20	5,15
Использовано от принятого, %	39,32	39,85	39,62

По большинству морфологических и биохимических показателей крови и её сыворотки подопытных подсвинков не установлено значительных отклонений по группам, а приведенные показатели соответствуют физиологическим нормам для свиней (табл. 16).

В результате не отмечено отрицательного влияния замены подсолнечного жмыха на продукты переработки семян рапса в опытных группах на биохимические и морфологические показатели сыворотки крови.

Таблица 16

Морфологические и биохимические показатели крови

Показатели	Группа		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/л$	9,12±0,21	9,28±0,18	9,27±0,19
Лейкоциты, $10^9/л$	11,20±0,94	11,19±0,72	10,12±0,99
Гемоглобин, г/л	146,2±2,44	152,4±1,84	148,6±2,05
Резервная щелочность, ед. Боданского	605,1±11,45	609,2±10,10	611,1±12,02
Общий белок, г/л	62,40±1,16	63,38±1,03	62,90±1,24
Кальций, г/л	9,50±0,23	9,56±0,17	9,59±0,21
Фосфор, г/л	5,6±0,13	5,6±0,09	5,5±0,10

2.1.4. Цель и задачи второй серии исследований

Вторая серия исследований проведена совместно аспирантом лаборатории кормления и физиологии сельскохозяйственных животных Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства Радиохиным Евгением Владимировичем.

Целью данного этапа исследований являлось определение зоотехнической целесообразности и экономической эффективности использования рапсового жмыха в рационах свиней с различной интенсивностью роста. При этом решены следующие задачи:

1. Разработаны кормовые смеси с рапсовым и подсолнечным жмыхом для выращивания и откорма свиней;
2. Определена сохранность поголовья свиней при выращивании и откорме, динамика живой массы, оплата

- корма продукцией в различные возрастные периоды, гематологические показатели, мясосальная продуктивность свиней;
3. Изучена экономическая эффективность использования рапсового жмыха в рационах растущих и откармливаемых свиней.

2.1.5. Методика проведения экспериментов во второй серии исследований

Для выполнения поставленных задач было проведено два научно-хозяйственных опыта в ЗАО фирма «Агрокомплекс» на СТФ предприятия им. Калинина Выселковского района Краснодарского края.

Для проведения первого опыта из поросят-отъемышей крупной белой породы сформировали 3 группы животных по принципу аналогов. Кормление в группах проводили по схеме, представленной в таблице 17. Поросята первой группы получали комбикорм с 20% дефицитом протеина. Во второй группе дефицит протеина восполняли за счет подсолнечного жмыха, а в третьей группе за счет рапсового жмыха.

Схема проведения второго эксперимента была сходна с таковой в первом опыте, только исследования проводили на поросятах-отъемышах, отстававших в росте на 10-15%, в сравнении с нормативными показателями.

В обоих опытах поросят содержали в станках для доразивания и откорма по 10 голов. Животные имели свободный доступ к воде и комбикорму. Взвешивание поросят проводили при постановке на опыт и ежемесячно на протяжении опыта. Затраты кормов так же определялись ежемесячно.

Таблица 17

Схема научно-хозяйственных опытов

Группа	n	Особенности кормления
1-контрольная	20	Основной рацион (ОР) с 20% дефицита сырого протеина
2-опытная	20	ОР с восполненным дефицитом сырого протеина за счет подсолнечного жмыха
3-опытная	20	ОР с восполненным дефицитом сырого протеина за счет рапсового жмыха

Анализ кормов по основным показателям питательности проводили в лаборатории токсикологии и качества кормов, остальные показатели определяли расчетным методом. Исследования крови животных выполняли в лаборатории крови и качества молока Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства по общепринятым методикам.

При химическом анализе корма определяли:

- первоначальную и гигроскопическую влагу путем высушивания образцов в термостате при температуре 60-65°C; 100-105°C;

- золу – методом сухого озоления путем сжигания навески в муфельной печи при температуре от 200 до 550°C;

- сырой протеин – методом Кьельдаля

- сырой жир – методом Сокслета;

- сырую клетчатку – по Геннебергу-Штоману

- кальций – трилометрическим методом с флуорекссоном;

- фосфор – калориметрическим методом по Фиске-Суббороу;

Условия содержания свиней всех групп были

одинаковыми и соответствовали зоотехническим нормам.

Ветеринарно-профилактические мероприятия во всех группах проводили независимо от условий опытов по схеме принятой в хозяйстве.

В конце опытов проводили контрольный убой животных, в результате которого установлены: убойный выход, толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, площадь мышечного глазка, длина туши.

Оценку экономической эффективности использования изучаемых кормовых средств в составе комбикормов для свиней рассчитывали согласно «Методических указаний по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных».

Все результаты экспериментальной работы подвергнуты статистической обработке по Н.П. Плохинскому на персональном компьютере. Различия считались статистически достоверными при *- $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Для проведения исследований по изучаемой теме мы разработали комбикорма для контрольной и опытной групп. Состав комбикорма для поросят-отъемышей представлен в таблице 18, а для откармливаемого молодняка свиней в таблице 19.

В состав комбикорма для поросят-отъемышей контрольной группы входили зерновые ячмень и пшеница (78,6%), зернобобовые – горох и полножирная соя, соевый жмых, минеральные добавки и премикс. В комбикорма для поросят второй и третьей опытных групп вводили подсолнечный и рапсовый жмых, соответственно, за счет снижения доли зерновой части рациона.

Содержание сырого протеина в подсолнечном и рапсовом жмыхах находилось в пределах 32,5-32,6%.

Таблица 18

Состав комбикормов для поросят в возрасте 2-4 месяца

Компоненты, %	Группа		
	1	2	3
Ячмень	48,0	48,0	48,0
Пшеница	30,6	17,8	17,7
Горох	5,2	5,3	5,3
Соя полножирная	6,4	6,4	6,4
Жмых соевый	6,4	6,4	6,4
Жмых подсолнечный	-	12,5	-
Жмых рапсовый	-	-	12,4
Мел кормовой	1,6	1,7	1,8
Монокальцийфосфат	1,3	1,4	1,5
Премикс	0,5	0,5	0,5

Таблица 19

Состав комбикормов для поросят старше 4 месяцев, %

Компоненты	Группа		
	1	2	3
Ячмень	54,2	42,1	42,2
Пшеница	22,8	22,9	22,9
Кукуруза	8,0	8,0	8,0
Отруби пшеничные	10,0	10,0	10,0
Мука кровяная	1,0	1,0	1,0
Жмых подсолнечный	-	12,0	-
Жмых рапсовый	-	-	12,0
Мел кормовой	1,6	1,6	1,5
Соль поваренная	0,4	0,4	0,4
Монокальцийфосфат	1,0	1,0	1,0
Премикс	1,0	1,0	1,0

Питательность комбикормов для поросят-отъемышей приведена в таблицах 20 и 21.

Таблица 20

Питательность 1 кг комбикорма для поросят в возрасте 2-4 месяца

Показатели	Группа		
	1	2	3
ЭЖЕ	1,21	1,19	1,21
Обменная энергия, МДж	12,1	11,9	12,1
Сухое вещество, г	836,0	842,0	842,0
Сырой протеин, г	141,7	177,0	177,5
Переваримый протеин, г	120,7	147,2	146,1
Лизин, г	6,2	7,8	7,7
Треонин, г	3,8	4,7	5,0
Метионин+цистин, г	3,7	4,6	6,1
Сырая клетчатка, г	43,5	60,9	57,3
Натрий, г	0,48	0,48	0,49
Кальций, г	9,0	9,0	9,1
Фосфор, г	6,8	6,9	7,2
Железо, мг	89,3	90,0	100,3
Медь, мг	11,8	11,9	11,8
Цинк, мг	53,6	50,7	50,5
Марганец, мг	40,0	40,1	40,5
Кобальт, мг	0,98	0,92	1,0
Йод, мг	0,19	0,21	0,2
Каротин, мг	7,3	7,2	7,2
Витамины:	3,6	3,6	3,6
Д, тыс. МЕ	0,37	0,37	0,36
Е, мг	30,0	30,0	30,0
В ₁ , мг	2,1	2,2	2,1
В ₂ , мг	3,5	3,5	3,4
В ₃ , мг	16,6	16,8	16,6
В ₄ , г	1,24	1,20	1,21
В ₅ , мг	63,3	64,0	67,1
В ₁₂ МКГ	22,3	22,1	22,4

Таблица 21

Питательность 1 кг комбикорма для поросят старше 4 месяцев

Показатели	Группа		
	1	2	3
ЭКЕ	1,15	1,17	1,17
Обменная энергия, МДж	11,5	11,7	11,7
Сырой протеин, г	121,3	149,5	149,8
Переваримый протеин, г	92,0	119,1	116,3
Лизин, г	4,8	6,3	6,0
Треонин, г	3,0	4,0	3,4
Метионин+цистин, г	4,1	5,3	5,7
Сырая клетчатка, г	46,1	63,4	53,1
Натрий, г	1,67	1,63	1,70
Кальций, г	7,7	8,2	8,2
Фосфор, г	6,3	7,4	7,0
Железо, мг	74,1	73,6	100,0
Медь, мг	8,5	10,5	8,3
Цинк, мг	32,6	38,0	34,9
Марганец, мг	32,6	33,4	35,6
Кобальт, мг	0,18	0,16	0,17
Йод, мг	0,3	0,3	0,35
Каротин, мг	1,4	1,3	1,1
Витамины:	0,7	0,6	0,5
Д, тыс. МЕ	0,1	0,1	0,1
Е, мг	34,2	29,5	29,7
В ₁ , мг	4,1	4,5	3,9
В ₂ , мг	1,4	1,6	1,7
В ₃ , мг	10,8	11,4	10,8
В ₄ , г	1,0	1,1	1,5
В ₅ , мг	67,7	86,9	76,7

Включение в состав комбикормов для поросят-отъемышей, соответственно 12,5% и 12,4% подсолнечного или рапсового жмыхов, увеличило содержание сырого протеина в комбикорме на 3,5%, по отношению к контрольной группе, что обеспечило выполнение нормы по этому показателю в соответствии с детализированными нормами кормления свиней.

Содержание сырого протеина в комбикорме для откармливаемых поросят контрольной группы составило 12%, а в опытных группах – 15%. Включение в состав опытных комбикормов подсолнечного и рапсового жмыха повысило содержание сырой клетчатки на 37,5% и 12,2 %, соответственно.

Для опыта использовали подсолнечный жмых собственного производства, а рапсовый жмых 00-типа приобретали в ООО «Волость» (г. Краснодар). Рапсовый жмых соответствовал требованиям, предъявляемым к нему ГОСТом 11048-95 «Жмых рапсовый. Технические условия», на основании нормативной документации, предъявленной поставщиком.

2.1.6. Результаты экспериментов второй серии исследований

Продуктивность и сохранность свиней в первом научно-хозяйственном опыте

Изменение живой массы поросят контрольной и опытных групп в эксперименте показано в таблице 22.

Уже через месяц после скармливания комбикормов с нормальным уровнем сырого протеина в рационе, достигнутым за счет включения подсолнечного или рапсового жмыха, поросята опытных групп превосходили

своих сверстников в контрольной группе на 4,9% и 8,5%, соответственно.

Таблица 22

Динамика живой массы и сохранность поросят

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса в начале опыта (84 дня), кг	29,5±0,73	29,4±0,72	29,5±0,72
Живая масса в 126 дней, кг	49,4±0,57	51,8±0,77*	53,6±0,57***
То же, %	100	104,9	108,5
Живая масса в 156 дней, кг	63,8±0,66	68,8±0,83***	71,1±0,88***
То же, %	100	107,8	111,4
Живая масса в 186 дней, кг	78,3±0,83	85,9±0,86***	88,5±0,97***
То же, %	100	109,7	113,0
Живая масса в 216 дней, кг	93,0±0,94	103,1±0,98***	106,0±1,19***
То же, %	100	110,6	114,0
Живая масса в конце опыта (241 дней), кг	105,2±1,09	117,5±0,99***	120,5±1,13***
То же, %	100	111,7	114,5
Сохранность, %	90	90	90

В последующем, разница по живой массе между поросятами контрольной и опытных групп увеличилась. К концу учетного периода живая масса животных второй группы достоверно ($P<0,001$) была выше на 11,7%, а третьей группы – на 14,5%, чем у сверстников первой группы.

Следует отметить, что опытные поросята достигли 100 кг живой массы в 7-месячном возрасте, однако

производственные условия, в частности загруженность мясокомбината, не позволили прекратить эксперимент и мы были вынуждены дальше выращивать животных, для последующей оценки их мясосальной продуктивности по результатам контрольного убоя.

Падеж свиней в контрольной и опытных групп, по результатам ветсанэкспертизы, не был связан с кормовыми факторами и составил во всех группах 10%.

Разница в валовом приросте живой массы поросят контрольной и опытных групп показана на рисунке 1.

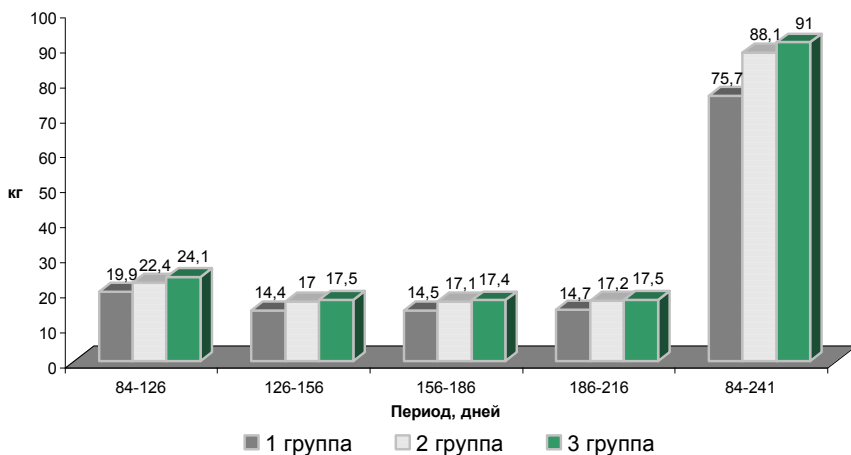


Рис. 1 - Валовой прирост живой массы поросят в первом опыте

В целом за опыт, по величине валового прироста живой массы поросята второй группы превосходили контрольных аналогов на 16,4%, а в третьей группе – на 20,2%.

В ходе проведения исследований были установлены среднесуточные приросты живой массы поросят, приведенные в таблице 23.

Таблица 23

Динамика среднесуточного прироста живой массы

Показатели	Группа		
	1	2	3
Среднесуточный прирост за период 84-126 дней, г	473,8	533,3	573,8
Среднесуточный прирост 126-156 дней, г	480,0	566,7	583,3
Среднесуточный прирост 156-186 дней, г	483,3	570,0	580,0
Среднесуточный прирост 186-216 дней, г	490,0	573,3	583,3
Среднесуточный прирост за опыт (158 дней), г	479,1	557,6	575,9
То же, %	100	116,4	120,2

Разница в среднесуточном приросте живой массы поросят была сходна с таковой в валовом приросте. Необходимо отметить, что среднесуточный прирост живой массы свиней в нашем опыте ниже, чем в странах Европейского Союза на 40-45%, однако, в сравнении со среднестатистическим показателем по Краснодарскому краю, он выше на 20-30%.

Данные по затратам корма за период выращивания показаны в таблице 24.

Восполнение дефицита сырого протеина в рационе за счет подсолнечного жмыха снизило затраты кормов на прирост живой массы свиней во второй группе на 14,1%, а использование для этих целей рапсового жмыха, полученного из сортов рапса 00-типа, снизило этот показатель в третьей группе на 16,8%.

Таблица 24

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы свиней, кг

Показатели	Группы		
	1	2	3
Затраты корма за период 84-126 дней	4,22	3,75	3,49
Затраты корма за период 126-156 дней	5,63	4,76	4,63
Затраты корма за период 156-186 дней	6,16	5,23	5,14
Затраты корма за период 186-216 дней	7,14	6,10	6,00
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за опыт	5,95	5,11	4,95
То же, %	100	85,9	83,2

Результаты контрольного убоя свиней

Для определения мясосальных качеств свиней, при включении в их рацион подсолнечного или рапсового жмыхов, был проведен контрольный убой 3 животных из каждой группы. Основные результаты контрольного убоя приведены в таблице 25.

Согласно данным таблицы 25, покрытие потребности в сыром протеине свиней второй группы, при использовании подсолнечного жмыха, позволило увеличить убойный выход свиней на 3,5%, а при включении низкогликозинолатного безэрукового рапсового жмыха – на 3,8%.

У животных второй группы площадь мышечного глазка достоверно ($P < 0,001$) была больше, чем у сверстников контрольной группы, на 7,4%, а в третьей группе – на 8,1%.

Улучшение протеинового питания свиней второй группы за счет белка подсолнечного жмыха достоверно

($P < 0,001$) снизило толщину шпика над 6-7 грудным позвонком на 6,8%, по отношению к контрольной группе. Использование с указанной целью рапсового жмыха снизило учитываемый показатель в третьей группе на 8,9%.

Таблица 25

Результаты контрольного убоя свиней

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса перед убоем, кг	102,8±1,59	116,5±2,29***	120,8±2,05***
Убойная масса, кг	69,9±1,07	83,0±1,81***	86,6±1,86***
Убойный выход, %	67,8±0,15	71,3±0,39	71,6±0,84
± к контрольной группе	-	3,5	3,8
Площадь мышечного глазка, см ²	29,6±0,32	31,8±0,64**	32,0±1,21
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	33,6±0,46	31,3±0,58***	30,6±0,68***
Длина туши, см	104,3±1,86	107,7±1,16	109,0±2,65

Таким образом, использование в кормлении поросят рапсового жмыха улучшает мясосальные качества свиней, как в сравнении с контрольными животными, так и по отношению к молодняку свиней, которым скармливали традиционный компонент комбикормов – подсолнечный жмых.

Результаты биохимических исследований крови свиней

Для определения состояния здоровья контрольных и опытных животных в конце откорма были проведены биохимические исследования крови (табл. 26).

Таблица 26

Гематологические показатели опытных свиней

Показатели	Группы		
	1	2	3
Общий белок, г/л	61,1	66,8	66,8
Альбумин, г/л	39,3	40,0	39,4
Глобулин, г/л	21,8	26,8	27,4
А/Г	1,8	1,6	1,5
Мочевина, ммоль/л	5,63	4,80	5,76
Глюкоза, ммоль/л	2,50	3,03	3,16
Общий кальций, ммоль/л	3,33	3,86	3,53
Фосфор, ммоль/л	3,63	3,36	3,50
Холестерин, моль/л	2,36	2,36	2,30
АсТ, мккат/л	0,63	0,52	0,57
АлТ, мккат/л	0,64	0,64	0,63
<u>АсТ</u> Алт	0,98	0,81	0,90

Значительных различий в биохимических показателях крови между животными, получавшими дефицитный и сбалансированный по сырому протеину рацион, нет. Исключение составляет содержание общего белка, которое в опытных группах было выше на 9,3%.

Сходный уровень учитываемых веществ в крови животных контрольной и опытных групп можно объяснить тем, что различия в кормлении животных были лишь в уровне белка в рационе, при одинаковой обеспеченности

поросят минеральными и другими биологически активными веществами.

Повышенное содержание неорганического фосфора у всех животных объясняется высококонцентратным типом кормления, что подтверждается повышенной каталитической активностью аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ) в процессе переаминирования аминокислот.

Экономическая эффективность выращивания свиней

В таблице 27 представлены данные анализа эффективности выращивания свиней по экономическим показателям.

Так, выращивание свиней при использовании дефицитного на 20% рациона, не окупило затраченные средства, что привело к отрицательной рентабельности производства в контрольной группе.

Включение в состав комбикормов для поросят второй и третьей групп подсолнечного и рапсового жмыха, повысило стоимость затраченных кормов на 0,9% и 0,5%, соответственно.

В то же время, даже при увеличении во второй и третьей опытной группе отчислений на заработную плату (в составе прочих затрат), экономический эффект на 1 голову во второй группе составил 569,5 рублей, а в третьей – 732,5 рубля.

В итоге, рентабельность выращивания свиней в третьей группе была на 3,4% выше, чем во второй группе.

В связи с выше изложенным можно сделать вывод, что рапсовый жмых, полученный из низкоглюкозинолатных безэруковых семян, является ценным белковым кормовым средством, и использование его в рационах для свиней позволяет повысить рентабельность свиноводства.

Таблица 27

Экономическая эффективность выращивания свиней в опыте

Показатели	Группа		
	1	2	3
Среднесуточный прирост, г	479,1	557,3	583,3
Валовой прирост живой массы, кг	75,87	88,1	91,0
Стоимость валовой продукции в расчете на 1 голову, руб.	4542	5286	5460
Производственные затраты на 1 голову за период выращивания, руб.	4654,6	4716,51	4727,47
в т.ч. стоимость кормов	2927,60	2953,31	2941,77
прочие затраты	1727,0	1763,2	1785,7
Затраты корма на 1 ц прироста живой массы, ц	5,95	5,11	4,95
Стоимость 1 ц кормосмеси, руб.	650	656	653
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	6148,7	5353,6	5195,0
То же, %	100,0	87,1	84,5
Условная прибыль в расчете на 1 гол, руб.	-112,6	569,5	732,5
Рентабельность, %	-2,4	12,1	15,5

Продуктивность и сохранность свиней во втором опыте

Изменение живой массы поросят в опыте контролировали ежемесячно и результаты взвешиваний животных приведены в таблице 28.

Таблица 28

**Динамика живой массы и валового прироста поросят
по периодам выращивания**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса в начале опыта (80 дней), кг	22,4±0,60	22,5±0,56	22,4±0,62
Живая масса в 122 дня, кг	41,4±0,55	44,4±0,50***	45,8±0,57***
То же, %	100	107,2	110,6
Живая масса в 152 дня, кг	55,4±0,55	60,8±0,51***	62,9±0,74***
То же, %	100	109,7	113,5
Живая масса в 182 дня, кг	69,7±0,48	77,4±0,65***	80,1±0,89***
То же, %	100	111,0	114,9
Живая масса в 212 дней, кг	84,0±0,70	94,2±0,75***	97,3±0,91***
То же, %	100	112,1	115,8
Живая масса в конце опыта (237 дней), кг	97,0±0,84	109,4±0,73***	112,9±0,96***
То же, %	100	112,8	116,4
Сохранность, %	85	90	90

Балансирование по сырому протеину рациона для поросят второй группы с помощью подсолнечного жмыха позволило вырастить животных с живой массой на 12,8% выше, чем в контрольной группе. Рапсовый жмых, введенный в комбикорм для поросят третьей группы вместо подсолнечного жмыха оказал лучшее ростостимулирующее действие – живая масса в этой группе была на 16,4% больше,

чем в первой. Все различия между группами были высоко достоверны ($P < 0,001$).

В контрольной и опытной группах зафиксирован падеж молодняка свиней, однако в опытных группах он был на 5% меньше, чем в контрольной.

Разница в валовом приросте поросят между контрольной и опытными группами показана на рисунке 2.

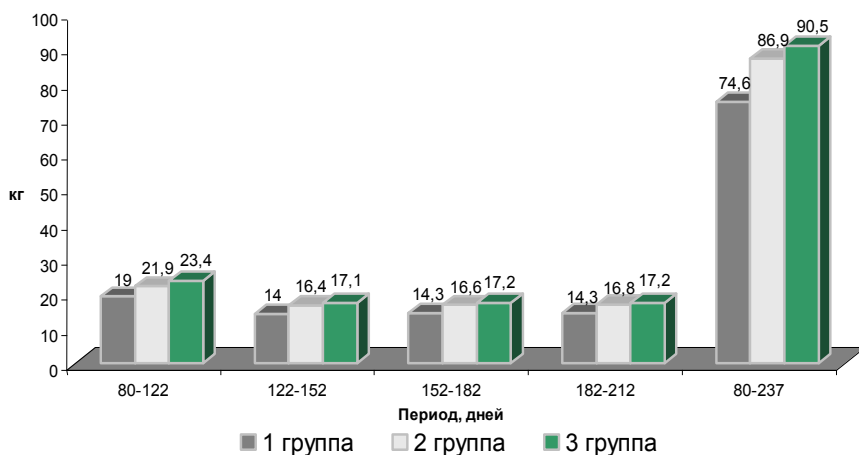


Рис. 2 - Валовой прирост живой массы поросят во втором опыте

Рисунок 2 наглядно демонстрирует превосходство опытных животных над контрольными, а лучшим приростом отличались поросята третьей опытной группы, получавшие рапсовый жмых. Так, валовой прирост живой массы во второй группе был выше, чем в первой, на 16,5%, а в третьей – на 21,3%, что согласуется с данными предыдущего опыта.

Величина среднесуточного прироста живой массы свиней по периодам выращивания приведена в таблице 29.

Таблица 29

Динамика среднесуточного прироста живой массы

Показатели	Группа		
	1	2	3
Среднесуточный прирост за период 80-122 дней, г	452,4	521,4	557,1
Среднесуточный прирост 122-152 дней, г	466,7	546,7	570,0
Среднесуточный прирост 152-182 дней, г	476,7	553,3	573,3
Среднесуточный прирост 182-212 дней, г	476,7	560,0	577,3
Среднесуточный прирост за опыт, г	472,2	550	572,8
То же, %	100	116,5	121,3

Следует отметить, что среднесуточный прирост во всех группах, достигнув соответствующего для каждой группы уровня, значительно не изменялся, что может говорить о недостаточно высоком уровне проводимой со стадом племенной работы, хотя это стадо и является товарным. Как правило, при скармливании в период откорма комбикорма с одинаковым составом, для восполнения ежедневной потребности в питательных веществах увеличивают суточную дачу корма, в соответствии с живой массой животных, при этом происходит постепенное увеличение среднесуточного прироста живой массы. К сожалению в данном хозяйстве этого не отмечено.

Данные по затратам корма за период выращивания показаны в таблице 30.

Во втором опыте величина среднесуточных приростов поросят была несколько меньше, чем в первом, однако в

данном эксперименте животные затратили на единицу прироста значительно меньше корма. В тоже время, потребление кормов в опытных группах было несколько выше.

Таблица 30

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы свиней, кг

Показатели	Группы		
	1	2	3
Затраты корма за период 80-122 дня	3,85	3,87	3,89
Затраты корма за период 122-152 дня	4,11	4,26	4,31
Затраты корма за период 152-182 дня	4,31	4,34	4,28
Затраты корма за период 182-212 дней	4,48	4,42	4,43
Затраты корма за опыт	4,24	4,26	4,26
То же, %	100	100,5	100,5

Из данных таблицы 30 можно проследить закономерное увеличение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы с увеличением возраста животных, что обусловлено снижением эффективности использования кормов свиньями. В итоге опыта, затраты кормов в опытных группах на 0,5% были выше, чем в контрольной.

Мясосальная продуктивность свиней во втором опыте

Также как и в первом опыте, во втором был проведен контрольный убой молодняка свиней с целью изучения мясосальной продуктивности свиней (табл. 31).

Таблица 31

Результаты контрольного убоя свиней во втором опыте

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса перед убоем, кг	96,7±1,64	106,7±1,45***	113,7±1,76
Убойная масса, кг	64,2±1,3	72,0±1,54***	76,9±1,4***
Убойный выход, %	66,5±0,27	67,5±0,61	67,6±0,33**
± к контрольной группе	-	1,0	1,1
Площадь мышечного глазка, см ²	20,3±0,15	21,3±0,67	22,4±1,04
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	33,4±0,55	32,1±1,07	32,6±1,3
Длина туши, см	96,6±0,24	98,9±0,07***	102,6±1,44***

Поросята, отставшие в росте в начальный период онтогенеза, имели меньший убойный выход, чем их нормально развивающиеся сверстники в первом опыте. Тем не менее, убойный выход у поросят второй и третьей опытных групп был выше на 1,0% и 1,1%, чем у контрольных сверстников.

В тушах поросят третьей группы отмечена наибольшая площадь мышечного глазка – 22,4 см², в первой группе этот показатель был ниже на 9,4%, а во второй – на 4,9%, однако разница была недостоверной.

В опытных группах отмечена меньшая толщина шпика над 6-7 грудным позвонком: во второй группе – на 3,9%, в третьей – на 2,4%, по отношению к контрольной группе.

Таким образом, даже отстававшие в росте поросята улучшили свои мясосальные качества к концу откорма, при включении в их рацион подсолнечного или рапсового жмыха.

Экономическая эффективность выращивания свиней во втором опыте

С учетом сложившихся в хозяйстве экономических особенностей была определена эффективность выращивания свиней (табл. 32).

В расчете на 1 голову, производственные затраты за период выращивания свиней в контрольной группе составили 3906,95 рублей, в второй группе этот показатель был выше на 11,1%, а в третьей – на 14,0%, за счет фактического увеличения валового прироста живой массы и отчислений на заработную плату в структуре прочих затрат.

В то же время, использование в составе комбикорма подсолнечного жмыха снизило себестоимость 1 ц прироста живой массы на 4,6%, по отношению к уровню контрольной группы. Замена подсолнечного жмыха рапсовым позволила снизить этот показатель на 6,1%.

В отличие от предыдущего опыта, в этом эксперименте получена условная прибыль в расчете на 1 голову в контрольной группе 233,35 рублей, за счет снижения затрат кормов на единицу продукции. Во второй группе этот показатель был выше в 2,1 раза, а в третьей – в 2,4 раза, по сравнению с первой группой.

В итоге выращивания свиней, рентабельность производства в первой группе составила 6,0%, а в опытных группах выше: во второй – на 5,1% и в третьей – на 6,8%.

Таким образом, с экономической точки зрения, при выращивании и откорме свиней, несколько отстающих в росте, для достижения максимальной эффективности выращивания поросят, целесообразно использовать

рапсовый жмых, полученный из низкоглюкозинолатных, безэруковых семян 00-типа.

Таблица 32

Экономическая эффективность откорма свиней

Показатели	Группа		
	1	2	3
Среднесуточный прирост, г	472,2	550,0	572,8
Валовой прирост живой массы, кг	74,6	86,9	90,5
Стоимость валовой продукции в расчете на 1 голову, руб.	4140,3	4822,95	5022,75
Производственные затраты на 1 голову за период выращивания, руб.	3906,95	4342,41	4452,61
в т.ч. стоимость кормов	2055,95	2417,41	2509,61
прочие затраты	1851,0	1925,0	1943,0
Затраты корма на 1 ц прироста живой массы, ц	4,24	4,26	4,26
Стоимость 1 ц кормосмеси, руб.	650	653	651
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	5237,2	4997,0	4920,0
То же, %	100,0	95,4	93,9
Условная прибыль в расчете на 1 гол, руб.	233,35	480,54	570,14
Рентабельность, %	6,0	11,1	12,8

В результате данных исследований нами сделаны следующие основные **выводы**:

1. Использование 12,0-12,4% рапсового жмыха 00-типа в комбикормах для выращиваемого и откармливаемого молодняка свиней, с целью восполнения дефицита протеина, позволяет повысить среднесуточный прирост свиней на 20,2-21,3%, а в сравнении с подсолнечным жмыхом – на 3,8-4,8%.
2. Скармливание рапсового жмыха в составе комбикормов для нормально развитых поросят (первый опыт) способствует снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 16,8%, в сравнении с контрольной группой, а по отношению к показателю в группе поросят, получавший подсолнечный жмых – на 2,7%.
3. Восполнение дефицита белка, энергии и жира в рационе, как за счет подсолнечного жмыха, так и рапсового, позволяет повысить убойный выход свиней на 1,0-2,8%, по результатам двух опытов.
4. Разработанные рационы с подсолнечным и рапсовым жмыхом не оказали негативного влияния на состояние здоровья животных, судя по проведенным гематологическим исследованиям.
5. Балансирование рационов по сырому протеину в соответствии с детализированными нормами кормления свиней, за счет использования рапсового жмыха 00 типа оказало максимальный экономический эффект – рентабельность производства свинины повысилась на 6,8-17,9%, по отношению к контрольной группе.

2.2. Эксперименты на цыплятах бройлерах

Исследования по изучению эффективности использования рапсовых кормов в кормлении цыплят-бройлеров проведены совместно с доктором биологических наук, доцентом Скворцовой Людмилой Николаевной.

2.2.1. Цель и задачи исследований

Результаты научных исследований ученых во многих странах мира и практика применения рапсовых кормов в птицеводстве доказывает целесообразность их использования в комбикормах для цыплят-бройлеров. Однако, нет научных исследований по изучению влияния рапса на показатели продуктивности цыплят-бройлеров современных кроссов, особенно используемых на Кубани.

Поэтому, нами была поставлена цель: определить питательную ценность и нормы ввода рапса и продуктов его переработки в комбикорма для цыплят-бройлеров.

Для решения поставленной цели нашими исследованиями было предусмотрено выполнить следующие задачи:

1. Изучение полного зоотехнического состава кормов, используемых в рационах цыплят-бройлеров;
2. Разработка стартерного, ростового и финишного комбикормов с изучаемыми нами кормами (рапсом и продуктами его переработки);
3. Определение зоотехнической целесообразности и экономической эффективности использования рапса и продуктов его переработки в комбикормах для цыплят-бройлеров;

В основу нашей работы положено три научно-хозяйственных опыта, проведенных в 2004-2006гг. на птицефабриках «Кубань» Усть-Лабинского района и «Октябрьская» Республики Адыгея по методике ВНИИТиП

[64, 78]. В опыте использовано 204 головы цыплят-бройлеров кросса «ISA» и 480 голов кросса «СК-Русь-4».

2.2.2. Материал и методика исследований

Для выполнения поставленных задач было проведено 3 научно-хозяйственных, 3 физиологических обменных опыта, а так же производственная проверка на птицефабрике «Октябрьская» Республики Адыгея.

Первый научно-хозяйственный и физиологический обменный опыт проведен на птицефабрике «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края.

Цыплят содержали в клеточных батареях КБУ-3, со свободным доступом к воде и комбикорму. Микроклимат помещения: световой и температурный режимы, влажность воздуха, а также плотность посадки в клетках, фронт кормления и поения соответствовали рекомендуемым параметрам [55, 72, 78, 79].

В первом опыте цыплят взвешивали индивидуально в суточном возрасте, а затем через каждые пять дней, также индивидуально.

Количество съеденных цыплятами-бройлерами кормов определяли по периодам выращивания путем суммирования массы задаваемого каждый день корма на группу, за вычетом массы комбикорма, оставшегося в кормушках, в конце учетного периода, а оплата корма рассчитана на основании учета количества съеденных кормов и полученного прироста живой массы бройлеров за определенный период роста.

В ходе первого опыта, в 21-дневном возрасте, из каждой группы отбирали по 10 голов цыплят-бройлеров со средней живой массой для проведения физиологического обменного опыта на предмет определения переваримости рационов и изучения обмена азота, кальция и фосфора. Цыплят содержали в клетках с сетчатым полом, под которым

устанавливали выдвижной поддон для сбора помета.

В течение учетного периода (4 дня) проводили тщательный учет потребленного корма и выделенного помета. Помет собирали утром и вечером в одно и то же время. После сбора помет был взвешен, растерт и 20% от массы (средняя проба) гомогенизированного помета переносили в банки с притертой крышкой. Затем, заливая пробу помета 0,1 Н раствором щавелевой кислоты из расчета 4 мл на 100 г пробы, фиксировали аммиак, содержащийся в помете. В начале и в конце учетного периода подопытную птицу индивидуально взвешивали. Весь собранный за время учетного периода помет был высушен до постоянной массы в термостате при температуре 60-65°C, образцы корма и помета хранили в холодильнике.

В исследованиях первого опыта использовали цыплят-бройлеров кросса «ISA». Группы формировали методом групп-аналогов из одного вывода цыплят, по 55 голов в каждой.

Схема проведения первого опыта приводится в таблице 33.

Таблица 33

Схема первого опыта

Группа	Возраст цыплят, дней	
	3-20	21-39
1-контрольная	ПК*	ПК
2-опытная	90% ПК+10% рапсовых семян	85% ПК+15% рапсовых семян
3-опытная	90% ПК+10% рапсового шрота	85% ПК+15% рапсового шрота

* ПК – полнорационный комбикорм

В опыте использовали семена рапса 00-типа озимого сорта «Оникс», содержащих 48,2 % масла, 20,1 % белка, 13,2 % клетчатки и 23,2 мкмоль/г глюкозинолатов.

Второй и третий опыты проводили на птицефабрике «Октябрьская» Тахтамукайского района Республики Адыгея. Исследования вели на цыплятах-бройлерах кросса «СК-Русь-4».

Во втором опыте группы, так же как и в первом, формировали по принципу аналогов из одного вывода цыплят, по 48 голов в каждой (табл. 34).

Согласно данных таблицы 4, первая группа цыплят-бройлеров получала полнорационный комбикорм в течение всего периода выращивания и служила контролем. Во второй группе проводили замену комбикорма первой группы семенами рапса: с 1 по 21 день – на 10 %, а с 22 по 42 день – на 15 %. В третьей группе скармливали рапсовый жмых, заменяя им полнорационный комбикорм по схеме второй группы. В четвертой группе рапсовый жмых включали в количестве 5 % от массы комбикорма до 21 дня выращивания, а с 22 по 42 день скармливали полнорационный комбикорм с 10 % рапсового жмыха.

Таблица 34

Схема проведения второго опыта

Группа	Возраст, дней	
	1-21	22-42
1-контрольная	ПК	ПК
2-опытная	90%ПК + 10 % рапсовых семян	85%ПК + 15% рапсовых семян
3-опытная	90%ПК + 10% рапсового жмыха	85%ПК + 15% рапсового жмыха
4-опытная	95%ПК + 5% рапсового жмыха	90%ПК + 10% рапсового жмыха

Схема проведения третьего опыта сходна с таковой второго, кроме четвертой группы (табл. 35). В четвертой группе цыплятам-бройлерам кросса «СК-Русь-4» до 14-дневного возраста скармливали полнорационный комбикорм контрольной группы, а с 15 до 42 дней выращивания вводили 15 % (по массе) рапсового жмыха.

Таблица 35

Схема третьего научно-хозяйственного опыта

Группа	Возраст, дней	
	1-21	22-42
1-контрольная	ПК	ПК
2-опытная	90%ПК+ 10 %семян рапса	85%ПК+ 15%семян рапса
3-опытная	90%ПК+ 10% рапсового жмыха	85%ПК+ 15% рапсового жмыха
4-опытная	ПК*	85%ПК+15% рапсового жмыха **

*- до 14-дневного возраста;

** - с 15 до 42-дневного возраста

Методика проведения исследований во втором и третьем опытах была сходна с методикой первого опыта. Живую массу и затраты корма определяли через каждые семь дней выращивания до 42-дневного возраста. Во втором этапе исследований физиологический обменный опыт проводили с 35 по 38 день выращивания, в третьем опыте – с 36 по 39 день.

Оценку экономической эффективности использования рапса и продуктов его переработки в составе комбикормов для цыплят-бройлеров рассчитывали согласно «Методических указаний по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-

исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных».

Результаты исследований обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Н.П. Плохинскому. Различия считались статистически достоверными при *- $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Компоненты рецепта полнорационного комбикорма (ПК) для цыплят-бройлеров в первом опыте представлены в таблице 36.

Таблица 36

Рецепт полнорационного комбикорма для цыплят-бройлеров на птицефабрике «Кубань» Усть-Лабинского района, %

Компоненты	Возраст цыплят, дней		
	1-14	15-28	28-42
Кукуруза	18,0	12,0	8,0
Пшеница	26,50	29,5	34,5
Ячмень без пленки	13,50	16,7	17,5
Жмых подсолнечный	6,0	12,5	14,5
Жмых соевый	23,50	18,5	16
Концентрат Эра-2	10,0	8,0	6,5
Трикальцийфосфат	1,50	1,8	2,00
Премикс	1,0	1,0	1,0

Анализ таблицы 6 показывает, что в составе комбикорма цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды на долю зерновых приходится: с 1 по 14 день – 58 %, с 15 по 28 день – 58,2, а с 29 по 42 день – 60 %. Жмыхи составляют, соответственно по периодам выращивания: 29,5, 31,0 и 30,5 %, что на 10-15 % выше рекомендуемых норм.

Питательность комбикорма, применяемого для кормления цыплят-бройлеров на птицефабрике «Кубань» приводится в таблице 37.

Таблица 37

**Содержание питательных веществ в 1 кг
полнорационного комбикорма в первом опыте
(птицефабрика «Кубань»)**

Показатели	Периоды выращивания, дней		
	1-14	15-28	28-42
Обменная энергия, МДж	12,35	12,07	12,04
Сырой протеин, г	226,1	232,63	228,65
Сырая клетчатка, г	39,3	39,55	39,41
Кальций, г	10,5	11,42	10,03
Фосфор общий, г	7,50	7,62	7,30
Фосфор доступный, г	4,81	4,89	4,68
Натрий, г	2,3	2,1	2,0
Линолевая кислота, г	10,2	11,42	11,39
Лизин, г	19,0	14,04	13,47
Метионин, г	2,3	2,92	2,3
Метионин+цист., г	9,8	9,9	9,0
Триптофан, г	1,97	1,13	1,10
Аргинин, г	10,53	11,39	10,26
Гистидин, г	3,95	4,02	3,99
Лейцин, г	12,05	11,84	11,79
Изолейцин, г	7,40	7,45	7,40
Фенилаланин, г	7,98	7,99	7,96
Фенилаланин+Тирозин, г	13,35	13,38	13,32
Треонин, г	6,68	7,62	7,21
Валин, г	8,32	8,38	8,35
Глицин, г	7,18	7,56	7,51
Марганец, мг	141,7	261,57	224,46
Цинк, мг	44,1	79,14	69,15
Железо, мг	437,1	542,49	504,37
Медь, мг	11	18,53	16,25
Кобальт, мг	2,5	3,73	3,09
Йод, мг	0,75	1,77	1,47
Селен, мг	0,24	0,58	0,45
Витамины: А, тыс.МЕ	15	28,23	24,99
Д, тыс. МЕ	3,25	6,10	5,41
Е, тыс. МЕ	0,08	0,12	0,12

Во все возрастные периоды в комбикорме наблюдался недостаток обменной энергии: с 1 по 14 день – 4,8 %, с 15 по 28 день – 8,4 %, с 29 по 42 день – 10 %. В тоже время, во второй и третьей фазе выращивания была увеличена доля сырого протеина, – примерно на 25 % сверх нормы. Увеличение содержания сырого протеина привело к увеличению содержания в корме аминокислот, в том числе лизина на 52, 23,2 и 23,6 %, соответственно периодам выращивания.

В таблице 38 представлен состав полнорационного комбикорма для цыплят-бройлеров во втором и третьем научно-хозяйственных опытах (птицефабрика «Октябрьская» Республики Адыгея).

В составе комбикорма для цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» (табл.8) во все периоды выращивания зерновую часть составляют пшеница и кукуруза, на долю которых приходится 59,3-65,9 %. Жмыхи и шроты занимают 29-21 % от состава комбикорма, что несколько превышает рекомендуемые нормы.

Однако, в состав комбикорма введен комплекс ферментных препаратов, преимущественно целлюлозолитического действия, который значительно увеличивает распадаемость сырой клетчатки кормов. Наличие ферментных препаратов позволяет снизить долю дорогих зерновых компонентов в пользу более дешевых кормов, богатых сырой клетчаткой (например, жмых подсолнечный). В состав комбикорма введены синтетические аминокислоты (лизин и метионин), а так же витамин Е.

Питательность вышеприведенного комбикорма представлена в таблице 39.

Из таблицы 39 видно, что в целом комбикорм цыплят достаточно хорошо сбалансирован в соответствии с детализированными нормами кормления, но наблюдается небольшой недостаток обменной энергии, что может снизить эффективность использования компонентов корма. Так же,

следует отметить, что в стартовый период (1-14 дней) в комбикорме имеется недостаток сырого жира, что может негативно сказаться как на эффективности кормления, так и на здоровье молодняка.

В состав комбикорма введен комплекс ферментных препаратов, для улучшения переваривания целлюлозы, лигнина, расщепления солей фитиновой кислоты, для высвобождения фосфора и, как следствие, увеличения его усвояемости организмом. Так же добавлена липаза – фермент способствующий расщеплению липидов корма, что особенно важно в первые 2 недели выращивания цыплят-бройлеров, так как в это время в их организме выделение желчи недостаточно и они трудно переваривают трудно эмульгируемые жиры.

Таблица 38

Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» на птицефабрике «Октябрьская», %

Ингредиенты	Период выращивания, дней		
	1-14	15-28	28-42
Кукуруза	25,0	43,0	48,5
Шрот соевый 40-45%	23,0	20,0	13,9
Пшеница без фермента	34,3	18,3	17,4
Wakon-10	10,0	10,0	9,9
Жмых подсолнечный	6,0	6,0	6,9
Масло подсолнечное	1,0	2,0	2,5
Лизин	0,24	0,26	0,23
Метионин	0,20	0,20	0,17
Витамин Е	0,09	0,09	0,09
Оллзайм «Вегпро»	0,08	0,08	0,08
Оллзайм П.Т.	0,09	0,07	0,07

Таблица 39

**Содержание питательных веществ в 1 кг комбикорма во
втором и третьем опытах и при проведении
производственной проверки (птицефабрика
«Октябрьская»)**

Показатели	Периоды выращивания, дней		
	1-14	15-30	31-42
Обменная энергия, МДж	12,30	12,85	12,70
Сырой протеин, г	232,3	215,4	196,2
Сырой жир, г	29,98	43,58	49,92
Сырая клетчатка, г	43,46	41,76	40,56
Кальций, г	9,78	9,60	9,41
Фосфор общий, г	6,99	6,72	6,52
Фосфор доступный, г	4,48	4,31	4,18
Натрий, г	1,86	1,82	1,81
Хлор, г	0,046	0,040	0,028
Линолевая кислота, г	14,68	23,46	27,37
Фолиевая кислота, г	5,0	5,0	5,0
Лизин, г	14,17	13,46	11,61
Метионин, г	2,0	2,0	1,7
Метионин+цист., г	8,35	7,93	7,45
Марганец, мг	80,0	80,0	79,97
Цинк, мг	60,0	60,0	60,0
Железо, мг	500,0	500,0	499,8
Медь, мг	10,0	10,0	10,0
Кобальт, мг	0,15	0,15	0,15
Йод, мг	1,0	1,0	1,0
Селен, мг	0,20	0,20	0,20
Витамины: А, тыс.МЕ	10,0	10,0	10,0
Д, тыс. МЕ	2,0	2,0	2,0
Е, тыс. МЕ	0,105	0,105	0,105
К ₃ , мг	2,0	2,0	2,0
В ₁ , мг	1,0	1,0	1,0
В ₂ , мг	5,0	5,0	5,0
В ₆ , мг	1,0	1,0	1,0

Анализ кормов и помета, мышечной ткани цыплят-бройлеров проводили в лаборатории зооанализа СКНИИЖ по общепринятым методикам.

Отбор образцов для анализа проводили по методике, утвержденной ВАСХНИЛ [36]. Баланс азота определяли по методике, описанной О.И. Маслиевой [50] и по методическим рекомендациям ВНИТИП [64, 78].

При химическом анализе в корме и помете определяли:

- первоначальную и гигроскопическую влагу путем высушивания образцов в термостате при температуре 60-65°C; 100-105°C;
- золу – методом сухого озоления путем сжигания навески в муфельной печи при температуре от 200 до 550°C;
- сырой протеин – методом Кьельдаля;
- сырой жир – методом Сокслета;
- сырую клетчатку – по Геннебергу-Штоману
- кальций – трилометрическим методом с флуорексоном;
- фосфор – калориметрическим методом по Фиске-Суббороу.

При определении переваримости протеина кормовых смесей помет был освобожден от мочевой кислоты и ее солей по методу М.И. Дьякова.

В конце выращивания был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек цыплят. Во время проведения контрольного убоя была взята кровь, а после убоя – гомогенат мышечной ткани от трех голов цыплят. В кровь цыплят для предотвращения ее свертывания добавляли антикоагулянт – гепарин.

В крови определяли следующие показатели:

- гемоглобин по гемиглобинцианидному методу (с помощью набора Диагем Т (ТУ 9398-232-05595541-96);
- общий белок сыворотки крови по биуретовой реакции;
- белковые фракции сыворотки крови (альбумины, глобулины) - по методикам В.С.

Асатиани (1956).

- глюкозу – глюкозооксидазным методом;

В гомогенате мышечной ткани определяли содержание влаги, протеина, сырого жира, сырой золы, кальция и фосфора (по методикам П.Т. Лебедева, А.Т. Усович, 1976) [46].

2.2.3. Результаты научно-хозяйственных опытов

В результате проведения первого опыта было изучено изменение живой массы цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп по периодам выращивания (табл. 40).

Оценивая изменение живой массы птицы в первом опыте можно заключить, что цыплята-бройлеры опытных групп в 5-дневном возрасте имели живую массу на 3,1 и 1,5 % (2 и 3 группы, соответственно) выше, чем в контрольной. Однако, с увеличением возраста цыплят данная тенденция не сохранилась. Так в группе цыплят, получавших с комбикормом семена рапса, живая масса в 25 дней была почти одинаковой с таковой в контрольной группе, но к концу выращивания она несколько снизилась – на 0,9 %.

Цыплята-бройлеры третьей опытной группы в 15-дневном возрасте имели живую массу на 4,5 % ниже, чем в контроле и эта разница сохранилась до конца выращивания с небольшими колебаниями.

В общем, живая масса цыплят-бройлеров в 39-дневном возрасте была ниже, по сравнению с контрольной группой, во второй группе – на 0,9 %, в третьей – на 4,6 %.

Различия по живой массе цыплят-бройлеров между контрольной и опытными группами отразились и на валовом приросте живой массы цыплят за весь период выращивания. Валовой прирост по группам составил: в первой – 1683,6 г, во второй – 1668,4 г и в третьей – 1607,3 г (рис. 3).

Таблица 40

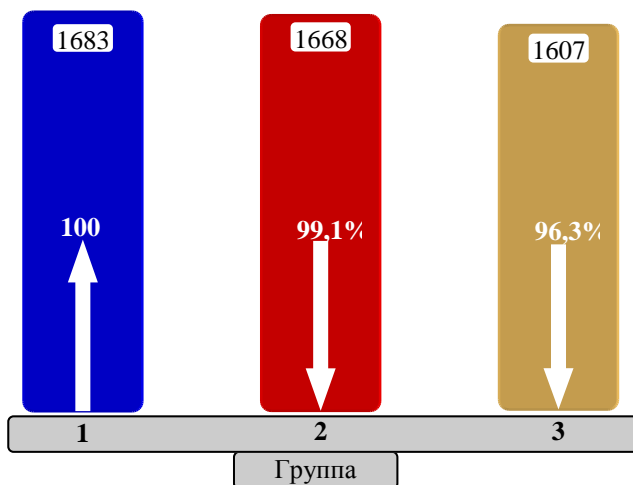
**Динамика живой массы цыплят-бройлеров кросса
ISA по периодам выращивания, г**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Возраст, сутки 5	114,0±1,62	117,5±0,95	115,7±1,38
В % к контролю	100	103,1	101,5
15	388,6±5,83	389,9±2,14	371,0±2,95**
В % к контролю	100	100,3	95,5
25	853,5±2,78	854,3±3,95	824,5±4,43***
В % к контролю	100	100,1	96,6
35	1453,0±4,28	1431,5±14,22	1373,3±6,87***
В % к контролю	100	98,5	94,5
39	1718,6±34,02	1703,4±44,65	1642,3±37,18***
В % к контролю	100	99,1	95,6

** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Изменение среднесуточных приростов цыплят-бройлеров по периодам выращивания представлено в таблице 41.

Скармливание цыплятам-бройлерам семян рапса и рапсового шрота несколько снизило среднесуточные приросты живой массы за период откорма. Так, в контрольной группе среднесуточный прирост составил 43,2, во второй 42,8, третьей – 41,2 г.



■ Полнорационный ■ ПК + 10-15 % семян ■ ПК + 10-15 % шрота комбикорм (ПК)

Рис.3 - Валовой прирост живой массы цыплят-бройлеров за период опыта, г

Влияние добавок на сохранность поголовья цыплят показано в таблице 42.

Таблица 41

Среднесуточные приросты цыплят-бройлеров в первом опыте

Показатели	Группа		
	1	2	3
Среднесуточный прирост, г			
1-15 сут.	23,6	27,3	22,4
16-25 сут.	46,5	46,4	45,4
26-39 сут.	61,8	60,7	58,4
За период выращивания			
1-39 сут.	43,2	42,8	41,2
В % к контролю	100	99,0	95,4

Таблица 42

**Сохранность цыплят-бройлеров в первом опыте
по периодам выращивания, %**

Группа	Периоды выращивания, суток				
	1-10	11-25	26-39	1-39	± к контрольной группе, %
1- контрольная	98,2	96,3	98,1	92,7	-
2- опытная	98,2	98,1	98,1	94,5	+1,9
3- опытная	98,2	96,3	100	94,5	+1,9

В первые 10 дней выращивания цыплят падеж в трех группах был одинаковый. Но к концу выращивания, сохранность молодняка была выше на 1,9 % во второй и третьей опытных группах.

Потребление и затраты корма являются очень важными показателями эффективности выращивания сельскохозяйственных животных, и в особенности мясных цыплят, так как в бройлерном птицеводстве затраты на корма составляют более 65 % от общих денежных затрат. Поэтому очень важно организовать кормление таким образом, чтобы, с одной стороны, снизить потребление корма, но с другой, обеспечить достаточный уровень поступления питательных веществ в организм птицы.

Важным критерием полноценности кормления является показатель затрат кормов на производство единицы продукции, так как снижение потребления корма может служить и признаком неполноценности кормления или некачественности кормов.

Таблица 43

**Среднесуточное потребление корма мясными цыплятами
в первом опыте, г/гол.**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Потребление корма, г 1-15 сут.	31,2	26,7	26,9
16-25 сут.	61,4	61,9	62,7
26-39 сут.	159,8	142,4	134,2
За период выращивания 1-39 сут.	85,1	77,3	74,6
в % к контролю	100	90,8	87,7

Определив среднесуточный прирост и потребление комбикормов, мы рассчитали затраты корма, пошедшие на производство 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров кросса «ISA» в первом научно-хозяйственном опыте (табл. 44).

Таблица 44

**Затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-
бройлеров кросса ISA**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Затраты корма, г 1-15 сут.	1,32	1,13	1,20
16-25 сут.	1,32	1,33	1,38
26-39 сут.	2,59	2,35	2,30
За период выращивания 1-39 сут.	1,97	1,81	1,81
в % к контролю	100	91,9	91,9

В первый период выращивания наибольшие затраты корма были в контрольной группе – 1,32 кг. Однако, в последующие 10 суток в контрольной группе были наименьшие затраты корма, во второй – на 0,8 % и в третьей – на 4,5 % выше, чем в первой. Но к концу выращивания эта разница изменилась в противоположную сторону и, в итоге, затраты корма на 1 кг прироста во второй и третьей группах были ниже, чем в контрольной на 8,1 %.

В результате проведения физиологического обменного опыта были определены: коэффициенты переваримости питательных веществ корма, баланс азота, кальция и фосфора.

Коэффициенты переваримости в первом физиологическом опыте представлены в таблице 45.

Таблица 45

Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма, % (21-25 дней)

Показатели	Группа		
	1	2	3
Органическое вещество	70,6	68,4	66,1
Сырой протеин	81,3	78,1	77,5
Сырой жир	91,5	90,9	92,1
Сырая клетчатка	19,2	22,3	22,0
БЭВ	85,7	82,7	81,9

Переваримость органического вещества комбикорма при включении рапсовых кормов несколько снизилась: во второй группе на 2,2 %, а в третьей – на 4,5%. Скорее всего, это связано с некоторым увеличением в рационе этих групп сырой клетчатки, снижающей переваримость питательных и усвояемость биологически активных веществ. Хотя

переваримость клетчатки рапсовых кормов в 2,5 раза выше, чем клетчатки подсолнечника.

Коэффициент переваримости сырого протеина в контрольной группе составил 81,3 %, что не является максимально возможным по этому показателю. Однако, скармливание цыплятам-бройлерам второй группы семян рапса способствовало снижению переваримости протеина, по сравнению с первой группой, на 3,2 %. Ввод в состав комбикорма цыплят третьей группы рапсового шрота снизил этот показатель на 3,8 %. Переваримость сырого жира по группам отличалась незначительно и составила от 90,9 до 92,1 %.

Сырая клетчатка корма переваривалась лучше в опытных группах. Так, в контрольной группе коэффициент переваримости корма составил 19,1 %. Во второй группе этот показатель был выше на 5,6 %, в третьей – на 3,0 %. Достаточно высокая переваримость клетчатки во всех группах может объясняться наличием в корме комплексных ферментных препаратов, в том числе и целлюлозолитического действия.

Цыплята контрольной группы лучше переваривали и безазотистые экстрактивные вещества. В опытных группах этот показатель был ниже: во второй – на 3,0, в третьей – на 3,8 %.

Оценка суточного баланса и использование азота корма представлена в таблице 46.

В целом по группам использование азота корма было высоким, однако, в опытных группах, этот показатель был несколько ниже, чем в контрольной. Так, в первой группе этот показатель составил 81,3 %, а во второй и третьей – на 3,2 и 3,8 % ниже, соответственно.

Добавка в комбикорма для цыплят-бройлеров опытных групп семян рапса или шрота рапсового повлияла и на усвоение кальция и фосфора комбикорма (табл. 47).

Таблица 46

Суточный баланс и использование азота, г (21-25 дней)

Показатели	Группа		
	1	2	3
Принято с кормом	2,586	3,018	3,053
Выделено в: кале	0,293	0,401	0,423
моче	0,190	0,260	0,263
помете	0,483	0,661	0,686
Всосалось	2,293	2,617	2,630
Баланс	2,103	2,358	2,367
Использовано, % к: принятому	81,3	78,1	77,5
переваренному	91,7	90,1	90,0

Скармливание цыплятам-бройлерам рапсовых семян и шрота снизило коэффициент использования кальция и фосфора, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 47

Баланс кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров (21-25 дней)

Группа	Потреблено с кормом, г	Выделено с помётом, г	Отложено в теле, г	Коэффициент использования, %
Кальций				
1	0,96	0,47	0,49	51,0
2	0,97	0,50	0,47	48,5
3	1,06	0,56	0,51	48,1
Фосфор				
1	0,58	0,22	0,36	62,1
2	0,68	0,31	0,37	54,4
3	0,78	0,34	0,43	55,1

Во второй группе цыплят, получавших с комбикормом 10-15 % рапсовых семян, в теле отложено кальция на 4,1 % меньше, чем в первой. Скармливание цыплятам третьей группы 10-15 % рапсового шрота повысило этот показатель на 4,1 %, по отношению к контрольной группе. Коэффициент использования фосфора комбикормов, в сравнении с контрольной группой, был ниже во второй группе – на 2,5 %, в третьей – на 2,9 %.

В 39 дней был проведен контрольный убой, а затем анатомическая разделка тушек. Результаты контрольного убоя приведены в таблице 48.

Таблица 48

Показатели контрольного убоя цыплят-бройлеров кросса «ISA» в 39 дней (n=3)

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса перед убоем, г	1646,7±60,1	1600,0±65,6	1683,3±87,4
Масса непотрошенной тушки, г	1490,0±15,3	1426,7±41,8	1490,0±5,8
Масса потрошенной тушки, г	1140,0±20,8	1181,7±46,8	1148,3±19,2
Выход потрошенной тушки, %	69,2	73,9	68,2

Из данных таблицы 48 видно, что скармливание цыплятам-бройлерам семян рапса способствовало увеличению доли потрошенной тушки от общей живой массы птицы на 4,7 %. В тоже время, добавка в комбикорм цыплят рапсового шрота снизила этот показатель на 1 %. Однако,

полученная разница между группами статистически недостоверна.

Изучение морфологического состава мышечной ткани было произведено на основании результатов анатомической обвалки тушек (табл. 49).

Таблица 49

**Соотношение мышц в тушке цыплят-бройлеров
в 39 дней**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Масса потрошеной тушки, г	1140,0± 20,82	1181,7± 46,76	1148,3± 19,22
Мышцы:			
Бедрa, г	107,4± 4,64	116,4± 4,09**	106,8± 5,39
Голени, г	116,4± 3,47	133,1± 3,28***	112,6± 8,24
Грудные, г	171,9± 12,83	190,6± 13,98	209,2± 4,77
Мышцы бедра, голени и груди в % к массе потрошеной тушки	34,7	37,2	37,3
Процент грудных мышц к массе потрошеной тушки	15,1	16,1	18,2

** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Общая доля рассматриваемых в таблице 49 мышц от массы потрошеной тушки во второй и третьей группе была выше, чем в контрольной на 2,5 и 2,6%, соответственно.

Цыплята второй и третьей группы отличались лучшим развитием грудных мышц – наиболее ценной части тушки. Так, в контрольной группе грудные мышцы составили 15,1

% от массы потрошеной тушки, а во второй и третьей группах этот показатель был на 1,0 и 3,1 % выше, соответственно. Цыплята второй группы выделялись лучшим развитием мышц бедра и голени.

Изменение состава рациона всегда отражается на обмене веществ в организме, что вызывает определенные изменения в органах и тканях. Из-за сложностей процессов метаболизма трудно точно предположить какое действие окажет тот или иной корм на организм животного или птицы. Различия в развитии внутренних органов цыплят-бройлеров кросса «ISA» между группами показаны в таблице 50.

Таблица 50

Развитие внутренних органов цыплят-бройлеров, г

Показатели	Группа		
	1	2	3
Масса непотрошеной тушки, г	1490,0±15,3	1526,7±41,8	1490,0±5,8
Сердце	7,0±0,44	7,6±0,52	7,0±0,42
в % к массе непотрошеной тушки	0,64	0,71	0,55
Печень	37,7±1,45	47,3±3,76	37,1±2,19
в % к массе непотрошеной тушки	2,53	3,32	2,49
Железистый желудок	7,3±0,02	7,60±0,35	7,33±0,09
в % к массе непотрошеной тушки	0,51	0,53	0,49
Мышечный желудок	33,50±2,60	36,33±2,33	31,87±1,57
в % к массе непотрошеной тушки	2,25	2,55	2,14
Кишечник	121,06±7,79	104,57±0,53	110,98±2,95
в % к массе непотрошеной тушки	8,12	7,33	7,45

Оценивая развитие внутренних органов и кишечника цыплят в данном опыте, можно сделать вывод, что резких отличий по группам нет. Однако, цыплята второй группы, в сравнении с первой, имели большую массу сердца, печени, железистого и мышечного желудка и меньшую массу кишечника. Масса внутренних органов и кишечника цыплят-бройлеров третьей группы была меньше, чем в контрольной, хотя масса непотрошенной тушки в этих группах была одинакова.

В ходе проведения контрольного убоя цыплят-бройлеров, после обвалки тушек и морфологической оценки развития мышечной ткани подопытной птицы, гомогенат мышц бедра, голени и грудной мышцы был подвергнуты биохимическим исследованиям. В гомогенате мышечной ткани определяли: общую влагу, золу, сырой протеин, сырой жир, кальций и фосфор. Результаты анализа представлены в таблице 51.

Таблица 51

Биохимические показатели гомогената мышечной ткани цыплят-бройлеров кросса ISA

Показатели	Группа		
	1	2	3
Влага, %	74,24	73,01	74,03
В сухом веществе:			
Зола, %	3,22	3,15	2,39
Сырой протеин, %	84,22	81,92	87,81
Сырой жир, %	13,0	15,0	9,8
Кальций, %	0,11	0,09	0,07
Фосфор, %	0,36	0,46	0,35

Скармливание цыплятам-бройлерам семян рапса, по сравнению с контрольной группой, снизило содержание влаги на 1,23, золы – на 0,07, сырого протеина – на 2,3 и кальция – на 0,02 %, но увеличило содержание сырого жира и фосфора – на 2,0 и 0,1%, соответственно. Ввод в состав комбикорма цыплят третьей группы рапсового шрота снизил процентное содержание влаги, по отношению к первой группе, незначительно – на 0,21%, но содержание золы, сырого жира и кальция снизилось на 0,83, 3,2 и 0,04%, соответственно. В сравнении с контрольной группой скармливание рапсового шрота в составе полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров увеличило содержание сырого протеина в гомогенате мышечной ткани на 3,59 %.

Изучение биохимического состава крови, являющейся основной жидкостью, обеспечивающей клетки тела всеми необходимыми питательными веществами, позволяет судить о здоровье и обмене веществ макроорганизма.

Кровь характеризуется относительным постоянством химического состава. Плазма крови составляет 55-60 % общего объема крови и на 90 % состоит из воды. Сухой остаток составляют органические (9 %) и минеральные (1 %) вещества. Основой органических веществ являются белки, большинство которых синтезируется в печени. Известно более 100 белковых компонентов плазмы крови. Условно их разделяют на альбумины, глобулины и фибриноген.

При патологических состояниях часто наблюдаются изменения состава белков плазмы, поэтому определение количества белковых компонентов в ней при кормлении животных новыми кормовыми средствами приобретает первостепенное значение.

Важнейшими компонентами плазмы являются альбумины, которые в силу своей высокой реакционной способности могут связываться со многими биологически активными веществами и выполнять транспортную функцию. Они очень быстро используются на нужды

организма и количество альбуминов в период интенсивного роста повышается, а при голодании эти белки расходуются в первую очередь.

Гипопротеонемия крови наблюдается, главным образом при снижении уровня альбуминов и может свидетельствовать как о белковой недостаточности, так и поражении печеночных клеток при интоксикации.

Не менее важное значение имеют и глобулины. Большая часть антител содержащихся в плазме, находится во фракции γ -глобулинов и при снижении их уровня резко уменьшаются защитные функции организма. В то же время гиперпротеонемия, возникающая обычно при ряде паталогических состояний, и, чаще всего, обусловлена увеличением уровня γ -глобулинов вследствие влияния токсикантов на центральные органы иммунной системы.

α - и β -глобулины образуют сложные биокомплексы с углеводами, гормонами, витаминами, минеральными веществами и выполняют транспортную функцию. Они также обуславливают около 80 % онкотического давления (осмотическое давление, обусловленное наличием в крови белков и других коллоидов), участвуют в регуляции рН, водного и минерального обменов.

Следовательно, по содержанию глобулинов в плазме, в некоторой степени можно судить не только о защитных реакциях организма, но и об интенсивности протекания обмена веществ [42].

В то же время, О.В. Супрунов (2000) отмечает, что для характеристики полноценного протеинового питания надо анализировать не общее количество плазмы крови, а альбумины, которые являются показателем недостаточности или неполноценности белка в рационе. Если в этом случае определять различные фракции глобулинов, то эти показатели не дадут дополнительной информации о направленности обменных процессов, так как соотношение их не меняется. При недостатке протеина в корме снижается

содержание белка в печени, а при недостатке энергии уменьшается содержание белков в мышцах [71].

Учитывая тот факт, что белки плазмы крови могут быть маркерами состояния организма, нами проводилось изучение их содержания в крови цыплят-бройлеров при введении в их рацион рапса и продуктов его переработки, которые, как указывалось выше, наряду с высокими питательными качествами, могут содержать антипитательные и токсические вещества.

Важным показателем состояния организма является также количество гемоглобина в крови. Как известно, дыхательная функция крови обеспечивается этим соединением. Содержание гемоглобина в крови колеблется в зависимости от обеспеченности животных питательными веществами и на этот показатель оказывают воздействие многие токсические вещества, влияющие как на его синтез, так и на распад.

Глюкоза в крови является основным энергетическим запасным материалом, которая расходуется в очень большом количестве обменных реакций, затрагивающих широкий спектр веществ. Известно, что при нехватке в организме животного глюкозы и некоторых других простых сахаров, на энергетические нужды расходуются ценные аминокислоты, жирные кислоты, что значительно ухудшает эффективность обмена веществ.

Влияние добавок рапсовых кормов на гематологические показатели цыплят в первом опыте представлено в таблице 51.

Данные таблицы 51 показывают, что в крови цыплят второй группы уровень гемоглобина, глобулинов и глюкозы ниже, по сравнению с показателями контрольной группы, но в целом отклонения незначительны. Тенденция к увеличению общего белка, а особенно альбуминов в сыворотке крови цыплят второй группы говорит о некотором улучшении протеиновой питательности корма, по отношению к первой группе.

Таблица 51

**Гематологические показатели цыплят-бройлеров кросса
«ISA»**

Показатели	Группа		
	1	2	3
Гемоглобин, г/л	93,9±6,3	89,8±8,2	77,6±7,1
Глюкоза, г/л	6,9±0,4	6,3±0,5	8,1±0,7
В сыворотке крови:			
Общий белок, г/л	51,5±5,1	52,2±3,4	47,2±1,7
Альбумины, г/л	22,6±1,0	23,2±2,5	24,3±1,0
Глобулины, г/л	28,9±5,8	29,0±2,0	22,9±2,6

Ввод в состав комбикорма цыплят третьей группы рапсового шрота так же способствовал увеличению в сыворотке крови альбуминов и глюкозы, но снизил уровень гемоглобина, общего белка и глобулинов. В целом, можно сделать вывод, что ввод в состав комбикорма цыплят-бройлеров рапсовых продуктов не повлиял отрицательно на их гематологические показатели.

При проведении экспериментов в условиях птицефабрики «Октябрьская» Республики Адыгея установлено, что включение в состав полнорационного комбикорма для цыплят-бройлеров семян рапса и рапсового жмыха по двум схемам повлияло на их живую массу неоднозначно (табл. 52).

Анализируя данные таблицы 52, можно сделать вывод, что скормливание цыплятам-бройлерам второй опытной группы семян рапса в составе полнорационного комбикорма вызвало небольшое снижение живой массы в течение всего периода откорма.

Таблица 52

**Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров
красса «СК-Русь-4» по периодам выращивания, г**

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Возраст, сутки 7	153,1±3,35	151,9±3,53	147,0±2,59	143,5±2,40*
В % к контролю	100	99,2	96,0	93,7
14	357,3±4,35	339,4±2,36***	338,0±3,02***	337,9±3,24***
В % к контролю	100	95,0	94,6	94,6
21	634,40±3,70	633,70±3,96	646,90±3,37*	623,9±4,26
В % к контролю	100	99,9	102,0	98,3
28	1036,5±6,85	993,5±5,82***	1094,7±7,18** *	994,6±8,02***
В % к контролю	100	95,9	105,6	96,0
35	1600,0±7,29	1510,0±4,03** *	1640,0±4,14** *	1530,0±7,05** *
В % к контролю	100	94,4	102,5	95,6
42	2001,0±9,64	1911,4±6,61** *	2032,3±8,27*	1917,4±8,99** *
В % к контролю	100	95,5	101,6	95,8

* - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001

В итоге, в 42-дневном возрасте, живая масса цыплят во второй группе была на 4,5 % ниже, чем в контрольной. В третьей опытной группе живая масса цыплят в первые две недели выращивания была ниже, чем в контроле на 4,0-5,4

%. Однако, к 21 дню откорма интенсивность роста цыплят несколько улучшилась, что способствовало превышению живой массы цыплят в этой группе, по сравнению с первой, на 2,0 %. В последующие возрастные периоды эта тенденция сохранилась, и к концу выращивания масса цыплят-бройлеров была выше, по отношению к контрольной группе на 1,6 %.

Скармливание полнорационного комбикорма с 5 и 10 % рапсового жмыха (в зависимости от периода выращивания) цыплятам-бройлерам четвертой группы способствовало меньшему приросту живой массы в течение всего периода откорма, в сравнении с цыплятами контрольной группы. В 42 дня цыплята четвертой группы по живой массе отставали от контрольных цыплят на 4,2 %.

Таким образом, только скармливание 10 и 15 % рапсового жмыха в составе комбикорма, в зависимости от периода выращивания, обеспечивало повышение живой массы цыплят на 1,6 %, по сравнению с цыплятами контрольной группы.

Соответственно различиям по массе цыплят между группами, наблюдались сходные отклонения и по валовому приросту живой массы бройлеров. Так, валовой прирост в первой группе составил 1960,0 г, во второй – 1870,4 г, в третьей – 1991,3 г и четвертой – 1876,4 г. Изменение среднесуточных приростов цыплят-бройлеров по периодам выращивания представлено в таблице 53.

Скармливание цыплятам-бройлерам семян рапса снизило среднесуточный прирост живой массы в течение всего периода выращивания, по сравнению с показателем контрольной группы, на 4,7%. Включение в рацион третьей группы рапсового жмыха способствовало увеличению этого показателя на 1,5 %, по отношению к первой группе. В четвертой группе цыплят включение 5 и 10 % рапсового жмыха в зависимости от периода выращивания вызвало снижение среднесуточного прироста живой массы цыплят за весь период выращивания на 4,3 %.

Таблица 53

Среднесуточные приросты цыплят-бройлеров во втором опыте

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Среднесуточный прирост, г 1-14 сут.	22,6	21,3	21,2	21,2
15-28 сут.	48,5	46,7	54,0	46,9
29-42 сут.	68,9	65,6	67,0	65,9
За период выращивания 1-42 сут.	46,7	44,5	47,4	44,7
В % к контролю	100	95,3	101,5	95,7

Сохранность поголовья – важный показатель, показывающий насколько условия, созданные при выращивании, соответствуют оптимальным для данной технологической группы птицы или животных.

В связи с этим, следует отметить, что во втором опыте сохранность поголовья была на высоком уровне – от 95,8 до 100 %. Изменение сохранности цыплят по периодам выращивания показано в таблице 54.

Сохранность поголовья цыплят по группам во втором опыте была не одинакова. Так, в первые 14 суток жизни цыплят в первой и четвертой группах наблюдалась 100 % сохранность поголовья, а во второй и третьей группах этот показатель составил уже 97,9 %. В течение последующих 14 суток выращивания падеж был только в третьей группе цыплят. А в конце выращивания – в контрольной группе. В

итоге, к концу откорма первая – контрольная и третья группы имели одинаковую сохранность – 95,8 %. Во второй группе этот показатель составил 97,9 %, а в четвертой группе за весь период выращивания падежа не было.

Таблица 54

**Сохранность цыплят-бройлеров по периодам
выращивания, %**

Периоды выращивания, суток	Группа			
	1	2	3	4
1-14	100	97,9	97,9	100
15-28	100	100	97,9	100
29-42	95,8	100	100	100
1-42	95,8	97,9	95,8	100
± к контрольной группе, %	-	+2,1	0	+4,2

Показатель потребления корма является весьма значимым при определении качества кормления и питательной ценности кормового средства. Так, снижение потребления корма, с одной стороны может говорить о ухудшении его органолептических показателей и отказе птицы потреблять корм плохого качества. Но, с другой стороны, это может служить критерием высокой питательной ценности корма – цыпленок получает все необходимые питательные вещества и обменную энергию с меньшим количеством (объемом) корма. Поэтому, оценка данного показателя в каждом случае индивидуальна и зависит от множества факторов.

В таблице 55 показано среднесуточное потребление корма цыплятами-бройлерами кросса «СК-Русь-4» во втором научно-хозяйственном опыте.

Приведенные в таблице 55 данные показывают, что скормливание цыплятам-бройлерам в составе

полнорационного комбикорма рапсовых семян 00-типа несколько снизило среднесуточное потребление корма во всех периодах выращивания и за весь период откорма этот показатель был во второй группе на 4,1 % ниже, чем в контрольной группе.

Сравнивая среднесуточное потребление корма при включении 10, а затем 15 % рапсового жмыха в состав полнорационного комбикорма для цыплят третьей группы, с данным показателем в контроле, можно заметить, что в стартовый период третья группа потребила на 2,4 % меньше комбикорма. Но, в дальнейшем потребление корма увеличилось и за весь период выращивания этот показатель оказался на 6,5 % выше, чем в контрольной группе.

Таблица 55

Среднесуточное потребление корма на голову в сутки, г

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Потребление корма, г				
1-14 сут.	37,2	36,5	36,3	34,6
15-28 сут.	80,6	75,5	91,8	87,2
29-42 сут.	140,8	136,0	147,4	133,8
За период выращивания 1-42 сут.	86,2	82,7	91,8	85,2
В % к контролю	100	95,9	106,5	98,8

Среднесуточное потребление комбикорма с 5 или 10 % рапсового жмыха, в зависимости от периода выращивания, цыплятами-бройлерами четвертой группы было выше, чем в контроле, только во второй период откорма. В остальные периоды этот показатель был ниже контрольной группы. В результате, за весь период откорма цыплята четвертой группы потребили на 1,2% меньше комбикорма, чем цыплята-бройлеры первой группы.

Затраты корма, пошедшие на получение 1 кг прироста живой массы бройлеров по периодам выращивания во втором опыте показаны в таблице 56.

В первую фазу выращивания цыплят наибольшие затраты корма были во второй и третьей группах – с максимальными по опыту дозами рапсовых семян или жмыха – 1,71 кг. Однако, скармливание семян рапса во второй период откорма снизило этот показатель, по сравнению с контролем, на 2,4 %. В третьей и четвертой опытных группах с рапсовым жмыхом затраты корма были выше, чем в контроле на 2,4 и 12,0 %, соответственно.

Таблица 56

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Затраты корма, г				
1-14 сут.	1,65	1,71	1,71	1,63
15-28 сут.	1,66	1,62	1,70	1,86
28-42 сут.	2,04	2,07	2,20	2,03
За период выращивания 1-42 сут.	1,90	1,86	1,95	1,91
В % к контролю	100	97,9	102,6	100,5

В заключительный период откорма наименьшие затраты корма были в четвертой группе цыплят – 2,03 кг, однако во второй и третьей группах этот показатель был, соответственно на 1,5 и 7,8 % выше, чем в контроле.

В результате, за весь период выращивания цыплят затраты корма на 1 кг прироста во второй группе были на 2,1 % ниже, чем в контроле. Цыплята третьей группы затратили на прирост на 2,6 % больше кормов, чем цыплята первой

группы. В четвертой группе этот показатель был выше на 0,5 %.

Второй физиологический обменный опыт был проведен на цыплятах-бройлерах кросса «СК-Русь-4» с 35 по 38 день выращивания. Полученные результаты представлены в таблице 57.

Замена комбикорма для цыплят-бройлеров семенами рапса или рапсовым жмыхом несколько снизила переваримость органического вещества рациона. В контрольной группе переваримость органического вещества составила 78,3 %, а в опытных меньше: во второй – на 1,6, в третьей – на 5,0 и в четвертой – на 5,6 %.

Таблица 57

Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма, % (35-38 дней)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Органическое вещество	78,3	76,9	73,3	72,7
Сырой протеин	83,3	79,3	77,3	77,0
Сырой жир	87,1	85,8	87,7	86,9
Сырая клетчатка	19,4	25,7	22,1	21,0
БЭВ	81,1	80,4	77,8	76,7

В опытных группах отмечено небольшое снижение величины коэффициента переваримости сырого протеина. Так, в контрольной группе этот показатель составил 83,3 %, а во второй, третьей и четвертой группах он был ниже на 4,0, 6,0 и 6,3 %, соответственно.

Ввод рапсовых кормов снизил переваримость сырого жира, по сравнению с первой группой: во второй – на 1,3 и в четвертой – 0,6 %. Но в третьей группе этот показатель был выше, чем в контрольной группе на 0,6 %.

Переваримость сырой клетчатки рациона, как и в первом опыте, была выше в опытных группах. В контрольной группе коэффициент переваримости сырой клетчатки составил 19,4 %, во второй, третьей и четвертой выше на 6,3, 2,7 и 1,6 %, соответственно.

Лучшее переваривание безазотистых экстрактивных веществ оказалось у цыплят контрольной группы. Так, в первой группе этот показатель составил 81,1 %, а во второй, третьей и четвертой – на 0,7, 3,3 и 4,4 %, соответственно ниже, чем в контрольной.

По результатам физиологического обменного опыта определено использование азота в организме птицы от поступившего с кормом количества (табл. 58).

Таблица 58

Суточный баланс и использование азота, г (35-38 дней)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Принято с кормом	5,043	4,890	4,939	5,146
Выделено в: кале	0,295	0,356	0,422	0,445
моче	0,548	0,655	0,701	0,739
помёте	0,843	1,011	1,123	1,184
Всосалось	4,748	4,534	4,517	4,701
Баланс	4,200	3,879	3,816	3,962
Использовано, % к: принятому	83,3	79,3	77,3	77,0
«переваренному»	88,5	85,6	84,5	84,3

Цыплята второй и третьей группы потребили за сутки азота, соответственно, на 3,0 и 2,1% меньше и, в то же время, выделили его с пометом на 19,9 и 33,2 % больше, чем контрольные. Это отразилось на коэффициенте

использования азота – в группе цыплят, получавших с комбикормом семена рапса и 10-15% рапсового жмыха он снизился на 2,9 и 4,0 %, соответственно, в сравнении с первой группой. В четвертой группе цыплят потребление азота было выше, чем в первой, но также было выше и его выделение с пометом. В итоге, коэффициент использования азота в четвертой группе был ниже, чем в контроле на 4,2 %.

В результате проведенного физиологического обменного опыта также определены коэффициенты использования кальция и фосфора, которые показаны в таблице 59.

Таблица 59

Баланс кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров (35-38 дней)

Группа	Потреблено с кормом, г	Выделено с помётом, г	Отложено в теле, г	Коэффициент использования, %
Кальций				
1	1,72	0,78	0,94	54,7
2	1,45	0,72	0,73	50,3
3	1,54	0,79	0,75	48,7
4	1,55	0,81	0,74	47,7
Фосфор				
1	1,04	0,39	0,65	62,5
2	1,07	0,45	0,63	58,9
3	0,97	0,41	0,55	56,7
4	1,07	0,47	0,61	57,0

Лучшее использование кальция и фосфора комбикорма было в группе цыплят, получавших полнорационный комбикорм хозяйства. Коэффициент усвоения в опытных группах был меньше, чем в первой группе: кальция – на 4,4-7,0 %, фосфора – на 3,6-5,8 %.

В 42-дневном возрасте цыплят-бройлеров из каждой группы было отобрано по 3 головы для проведения контрольного убоя и анатомической разделки тушек. Полученные в результате контрольного убоя данные представлены в таблице 60.

Скармливание цыплятам-бройлерам 10-15% семян рапса во второй группе и 10-15 % рапсового жмыха в третьей группе в составе полнорационного комбикорма хозяйства повысило выход потрошеной тушки на 0,7 и 0,8 %, соответственно, в сравнении с контрольной группой. Наименьшим выходом потрошеной тушки отличались цыплята четвертой группы, получавшие 15 % рапсового жмыха с 1 по 22 день выращивания – 67,6.

Таблица 60

Результаты контрольного убоя цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» (n=3)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Живая масса перед убоем, г	2220±23,1	2075±67,6*	2495±14,4***	2210±49,3
Масса непотрошеной тушки, г	1961,7±26,2	1810±73,6*	2278,3±26,8***	1973,3±41,6
Масса потрошенной тушки, г	1520,1±26,2	1436,6±81,9	1728,0±23,2***	1494,7±42,6
Выход потрошенной тушки, %	68,5	69,2	69,3	67,6

* - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001

Развитие отдельных групп мышц представлено в таблице 61.

Оценивая развитие мышечной ткани (табл. 61) можно отметить, что масса грудных мышц, бедра и голени у цыплят-бройлеров второй группы была ниже, чем в контроле на 6,8 %. Процент грудных мышц во второй группе, по сравнению с первой, был ниже на 2,7 %. Цыплята третьей и четвертой группы по сумме мышц бедра, голени и груди превосходили контрольную группу на 2,0 и 2,4%, соответственно. Лучшим развитием мышц груди также отличались цыплята-бройлеры третьей и четвертой группы – они превосходили контроль на 2,5-1,6%.

Таблица 61

Соотношение мышц в тушке цыплят-бройлеров в 42 дня

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Масса потрошенной тушки, г	1520,1± 26,2	1436,6± 81,9	1728,0± 23,2***	1494,7± 42,6
Мышцы: Бедро, г	193,3	165,0*	240,0***	198,3
Голени, г	160,0	108,3***	151,7	160,0
Грудные, г	409,8	349,5	509,6***	428,0
Мышцы бедра, голени и груди в % к массе потрошенной тушки	50,2	43,4	52,2	52,6
Процент грудных мышц к массе потрошенной тушки	27,0	24,3	29,5	28,6

В результате проведения анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» во втором научно-хозяйственном опыте было также оценено развитие их внутренних органов (табл. 62).

Таблица 62

Развитие внутренних органов цыплят-бройлеров, г

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Масса непотрошенной тушки, г	1961,7± 26,2	1810± 73,6	2278,3± 26,8	1973,3± 41,6
Сердце	6,0±0,6	7,0±0,6	6,0±0,6	6,0±0,6
в % к массе непотрошенной тушки	0,31	0,39	0,26	0,30
Печень	38,3±1,8	37,1± 1,7***	41,7±1,7	50,0±2,9
в % к массе непотрошенной тушки	1,95	2,05	1,83	2,53
Железистый желудок	16,3±0	16,0± 0,57	17,0± 0,57	17,0± 1,0
в % к массе непотрошенной тушки	0,83	0,88	0,75	0,86
Мышечный желудок	43,3±3,3	46,7±1,7	51,7± 1,7*	56,7±4,4
в % к массе непотрошенной тушки	2,21	2,58	2,27	2,87
Кишечник	106,7± 0,3	105,0± 2,9	113,3± 6,0	103,3± 7,3
в % к массе непотрошенной тушки	5,44	5,80	4,97	5,23

В сравнении с первой группой, у цыплят-бройлеров второй группы удельный вес внутренних органов был выше, хотя и незначительно. В третьей группе цыплят только удельный вес мышечного желудка был выше на 0,37 %, чем в контрольной группе, вес остальных органов был ниже. В

четвертой группе цыплят-бройлеров был выше удельный вес печени, железистого и мышечного желудка, но меньше – сердца и кишечника, чем в первой группе. В целом, нет резких отличий и дегенеративных отклонений в развитии внутренних органов цыплят всех четырех групп.

Также как и в первом опыте, гомогенат мышц бедра, голени и грудной мышцы был проанализирован в лаборатории СКНИИЖ по основным биохимическим показателям. Результаты анализа представлены в таблице 63.

Таблица 63

**Биохимические показатели гомогената мышечной ткани
во втором опыте**

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Влага, %	72,8	74,1	73,9	74,5
В сухом веществе:				
Зола, %	3,7	4,3	3,8	4,3
Сырой протеин, %	75,3	81,9	77,7	80,4
Сырой жир, %	21,0	13,9	18,5	15,3
Кальций, %	0,10	0,13	0,09	0,07
Фосфор, %	0,72	0,73	0,77	0,83

Ввод в состав комбикорма опытных групп рапсовых продуктов увеличил содержание в мышечной ткани цыплят влаги, золы, сырого протеина и фосфора, одновременно снизив уровень сырого жира. Так, во второй, третьей и четвертой группах содержание общей влаги было выше, чем в контрольной, на 1,3, 1,1 и 1,7 %; золы – на 0,6, 0,1 и 0,6 %, соответственно. По отношению к показателю контрольной группы, уровень сырого протеина в опытных группах

увеличился на 6,6, 2,4 и 5,1 %, соответственно. Ввод в состав комбикормов опытных групп рапсовых продуктов способствовал снижению содержания в мышечной ткани доли сырого жира и, по сравнению с показателем первой группы, этот показатель снизился на 7,1, 2,5 и 5,7%, соответственно, во второй, третьей и четвертой группах.

Во второй группе цыплят-бройлеров отмечено незначительное увеличение содержания кальция, при сходном с первой группой уровне фосфора. В третьей группе содержание кальция и фосфора было сходным с показателем контрольной группы. В четвертой группе отмечено некоторое снижение уровня кальция, одновременно при увеличении содержания фосфора.

Важным показателем, характеризующим уровень и характер обмена веществ, здоровье животных является состав крови. Данные анализа крови цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» во втором опыте приведены в таблице 64.

Таблица 64

Гематологические показатели цыплят-бройлеров во втором опыте

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	84,0±4,5	80,0±7,9	78,3±7,1	88,0±2,1
Глюкоза, г/л	9,4±2,8	11,7±2,0	7,3±1,4	11,8±1,9
В сыворотке крови:				
Общий белок, г/л	50,4±1,9	59,9±7,3	54,0±4,3	61,7±6,4
Альбумины, г/л	24,3±2,6	22,7±1,6	26,1±2,3	17,3±1,6
Глобулины, г/л	26,1±2,1	37,2±7,7	27,9±2,0	44,3±6,6

У цыплят-бройлеров во всех группах несколько снижен уровень гемоглобина, но между контрольной и опытными группами существенной разницы нет. В опытных группах на 7,2-22,5 % выше уровень общего белка, что может служить резервом для повышения его использования в обменных процессах. По концентрации альбуминов первое место занимает третья группа цыплят. Наибольший уровень глобулинов отмечен у цыплят контрольной группы, хотя он и не превышает порог, при котором говорят о наличии острой инфекции в организме. Недостаточное содержание глюкозы отмечено только в третьей группе цыплят, получавших с кормом 10-15 % рапсового жмыха.

В общем, по группам нет особых отклонений от нормы содержания веществ, по которым можно было выявить какую-либо закономерность влияния того или иного корма на здоровье и физиологическое состояние цыплят.

Как и в двух предыдущих опытах, в третьем опыте учитывали продуктивность цыплят-бройлеров, сохранность поголовья, потребление и затраты корма на производство продукции, развитие мышечной ткани и органов, гематологические показатели для выяснения общего физиологического состояния цыплят.

Живая масса по периодам выращивания цыплят в третьем опыте представлена в таблице 65.

Стабильным превалированием по живой массе между группами отличались цыплята-бройлеры, получавшие рапсовый жмых с 15 дня выращивания. В 42-дневном возрасте живая масса цыплят в четвертой группе составила 2075,6 г, что на 12,8% выше, чем в контрольной. В остальных группах живая масса цыплят незначительно отличалась по периодам выращивания, и к концу выращивания масса бройлеров составила: во второй – 1889,8, третьей – 1905,8 г, что на 2,7 и 3,6 %, соответственно, выше, чем в первой группе.

Таблица 65

**Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров
кросса «СК-Русь-4» по периодам выращивания в
третьем опыте, г**

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Возраст, сутки 7	130,2± 3,60	128,1± 3,90	131,1±2,30*	129,8±3,09
В % к контролю	100	98,4	100,7	99,7
14	321,3± 3,91	344,6± 4,76***	322,2± 2,94**	359,3± 5,10***
В % к	100	107,2	100,3	111,8
21	627,7± 4,60	624,0±4,13	625,1±2,15*	680,7± 4,76***
В % к	100	99,4	99,6	108,4
28	1023,4± 5,83	985,9± 7,54***	1007,8± 6,36***	1123,3± 9,53***
В % к	100	96,3	98,5	109,8
35	1473,4± 7,34	1486,4± 7,23	1471,6± 6,43***	1661,9± 6,94***
В % к	100	100,9	99,9	112,8
42	1840,2± 10,31	1889,8± 7,19***	1905,8± 6,87***	2075,6± 11,91***
В % к	100	102,7	103,6	112,8

* - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001

Изменение среднесуточных приростов цыплят-бройлеров по периодам откорма представлено в таблице 66.

Таблица 66

Среднесуточные приросты цыплят-бройлеров в третьем опыте

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Среднесуточный прирост, г 1-14 сут.	20,4	22,0	20,4	23,1
15-28 сут.	50,2	45,8	49,0	54,6
29-42 сут.	58,3	64,6	64,1	68,0
За период выращивания 1-42 сут.	43,0	44,1	44,5	48,6
В % к контролю	100	102,7	103,6	113,0

За весь период выращивания цыплята-бройлеры, получавшие рапсовые корма имели больший среднесуточный прирост живой массы, чем цыплята контрольной группы. Так, в первой группе этот показатель составил 43,0 г, во второй – на 2,7, третьей – на 3,6 и четвертой – на 13,0 % выше.

Различия в сохранности поголовья цыплят в третьем научно-хозяйственном опыте показаны в таблице 67.

В первые две недели выращивания во всех группах наблюдалась 100 % сохранность цыплят. В последующие две недели выращивания падеж был во всех группах, кроме контрольной. В последний период откорма падеж наблюдался в первой и третьей группах. К концу выращивания сохранность бройлеров в первой, второй и четвертой группах составила 97,9 %, а в третьей – 95,8 %.

Таблица 67

Сохранность цыплят-бройлеров в третьем опыте по периодам выращивания, %

Периоды выращивания, суток	Группа			
	1	2	3	4
1-14	100	100	100	100
15-28	100	97,9	97,9	97,9
29-42	97,9	100	97,9	100
1-42	97,9	97,9	95,8	97,9
± к контрольной группе, %	-	0	-2,1	0

В третьем опыте, также как и в предыдущих двух были определены потребление и затраты корма по группам. Потребление комбикорма по периодам выращивания показано в таблице 68.

Таблица 68

Среднесуточное потребление корма на голову в сутки мясными цыплятами в третьем опыте, г

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Потребление корма, г 1-14 сут.	27,2	28,7	26,8	27,4
15-28 сут.	82,1	74,3	81,6	77,5
29-42 сут.	123,2	125,8	124,9	127,7
За период выращивания 1-42 сут.	77,5	76,3	77,8	77,5
В % к контролю	100	98,4	100,3	100,0

Ввод в полнорационный комбикорм второй группы семян рапса в стартовый период откорма несколько увеличил поедаемость корма, а включение рапсового жмыха в рацион третьей группы снизил этот показатель в данный период на 1,5 %. Различия в среднесуточном потреблении комбикорма с 1 по 14 день выращивания в четвертой и первой группах незначительны вследствие кормления одинаковым комбикормом. Во второй – ростовой период откорма включение семян рапса в рацион опытных групп снизил поедаемость корма на 0,6-9,5 %, по сравнению с показателем контрольной группы. В конце выращивания цыплята опытных групп потребили комбикорма в среднем на 1,4-3,7 % меньше, чем цыплята-бройлеры контрольной группы.

В итоге, за весь период выращивания среднесуточное потребление корма в первой группе составило 77,5 г, во второй группе – на 1,6 % ниже (76,3 г), в третьей и четвертой группах этот показатель почти не отличался от такового в контрольной – 77,8 и 77,5 г, соответственно.

Определив среднесуточный прирост и потребление корма были установлены затраты корма на производство 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров по периодам выращивания и за 42 дня откорма (табл. 69).

В первый период выращивания затраты корма в опытных группах были на 1,5-10,5 % ниже, чем в контроле. Во второй период откорма затраты корма были выше, чем в контроле только в третьей группе (1,64 и 1,67 кг, соответственно). В последний период откорма затраты корма в группах, получавших семена рапса и рапсовый жмых в течение всего периода выращивания были одинаковыми – 1,95 кг, что на 7,6 % ниже, чем в контрольной группе.

В четвертой группе этот показатель был ниже, чем в контроле на 10,9 %. За весь период выращивания затраты корма на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе составили 1,80 кг, во второй – на 3,9 % ниже (1,73 кг), в

третьей – на 2,8 % ниже (1,75 кг), а в четвертой группе цыплят – ниже, чем в контроле на 11,1 %.

Таблица 69

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Затраты корма, г 1-14 сут.	1,33	1,30	1,31	1,19
15-28 сут.	1,64	1,62	1,67	1,42
29-42 сут.	2,11	1,95	1,95	1,88
За период выращивания 1-	1,80	1,73	1,75	1,60
В % к контролю	100	96,1	97,2	88,9

После проведения физиологического обменного опыта на цыплятах-бройлерах кросса «СК-Русь-4» были взяты для анализа средние пробы помета и корма, по результатам которого определены коэффициенты переваримости питательных веществ корма (табл. 70).

Таблица 70

Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма, % (36-39 дней)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Органическое вещество	77,6	78,5	76,5	77,7
Сырой протеин	82,7	84,0	83,6	84,2
Сырой жир	87,1	86,4	88,9	87,8
Сырая клетчатка	19,5	23,8	21,2	20,1
БЭВ	79,6	80,9	79,4	81,5

Переваримость органического вещества в контрольной группе составила 77,6 %. Во второй – опытной группе переваримость органического вещества была выше на 0,9 %. В третьей группе этот показатель был на 1,1 % ниже, чем в контрольной. Переваримость органического вещества в четвертой группе была сходная с уровнем первой группы. Таким образом, коэффициент переваримости органического вещества во всех группах был на одном уровне.

Переваримость сырого протеина во всех группах была высокая. В первой группе 82,7, во второй, третьей и четвертой – на 1,3, 0,9 и 1,5 %, соответственно выше.

Скармливание цыплятам-бройлерам 10-15 % рапсовых семян незначительно снизило переваримость сырого жира – на 0,7%, к уровню контрольной группы. В третьей и четвертой опытных группах этот показатель был выше, чем в первой группе цыплят, на 1,8 и 0,7 %.

По отношению к показателю контрольной группы коэффициент переваримости сырой клетчатки во второй группе был выше на 4,3, в третьей – на 1,7 и в четвертой – на 0,6 %. В первой группе клетчатка переваривалась на 19,5 %.

Использование азота цыплятами-бройлерами кросса «СК-Русь-4» в третьем научно-хозяйственном опыте показано в таблице 71.

В третьем научно-хозяйственном опыте усвояемость азота была на достаточно высоком уровне – 88,0-89,5 %. Цыплята, получавшие с комбикормом семена рапса 00-типа потребили за учетный период сходное с контрольной группой количество азота, но выделение его с пометом в последней было несколько выше. Это позволило увеличить во второй группе усвоение азота корма на 1,0 %, в сравнении с контрольной. Скармливание цыплятам третьей группы 10-15 % рапсового жмыха в составе комбикорма увеличило усвояемость азота на 1,1 %, по отношению к первой группе. Разница в усвояемости азота между первой и четвертой группой цыплят-бройлеров, получавших 5-10 % рапсового

жмыха максимальная – выше контрольного значения на 1,5 %.

Таблица 71

Суточный баланс и использование азота, г (36-39 дней)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Принято с кормом	4,908	4,906	4,723	5,038
Выделено в: кале	0,298	0,276	0,291	0,299
моче	0,553	0,508	0,483	0,496
помёте	0,851	0,784	0,774	0,795
Всосалось	4,610	4,630	4,432	4,739
Баланс	4,057	4,122	3,949	4,243
Использовано, % к: принятому	82,7	84,0	83,6	84,2
«переваренному»	88,0	89,0	89,1	89,5

В результате проведения обменного опыта также определены коэффициенты использования кальция и фосфора по группам (табл. 72).

Ввод в состав комбикорма цыплят-бройлеров рапсовых семян и жмыха не оказал значительного влияния на коэффициент использования кальция. Цыплята опытных потребили с кормом меньше кальция и меньше его выделили, но по отношению к контрольной группе коэффициент его использования был ниже на 0,8-1,7 %. Ввод в состав рациона цыплят-бройлеров рапсовых продуктов в третьем опыте увеличил усвояемость фосфора комбикорма на 0,3-1,6 %.

Таблица 72

Баланс кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров (35-39 дней)

Группа	Потреблено с кормом, г	Выделено с помётом, г	Отложено в теле, г	Коэффициент использования, %
Кальций				
1	1,72	0,65	1,07	62,2
2	1,66	0,64	1,02	61,4
3	1,52	0,60	0,92	60,5
4	1,62	0,63	0,99	61,1
Фосфор				
1	1,05	0,40	0,65	61,9
2	1,11	0,41	0,70	63,1
3	0,98	0,37	0,61	62,2
4	1,04	0,38	0,66	63,5

Для определения мясной продуктивности цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4», в зависимости от состава комбикорма был проведен контрольный убой трех голов из каждой группы цыплят и их анатомическая разделка, в результате которой были определены масса непотрошенной и потрошенной тушки, развитие отдельных мышц и внутренних органов. Основные показатели контрольного убоя цыплят представлены в таблице 73.

В третьем научно-хозяйственном опыте ввод в состав комбикорма для цыплят рапсовых семян и жмыха увеличил выход потрошенной тушки, по отношению к контрольной группе. Выход потрошенной тушки во второй, третьей и

четвертой группах был выше, чем в контроле на 0,4, 1,9 и 2,9%, соответственно.

Таблица 73

Результаты контрольного убоя цыплят-бройлеров (n=3)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Живая масса перед убоем, г	1913,3± 8,82	1930,0± 11,55	1945,0± 10,41*	2083,3± 44,1***
Масса непотрошеной тушки, г	1663,3± 15,9	1680,0± 11,5	1735,0± 5,78***	1903,3± 47,02***
Масса потрошенной тушки, г	1271,7± 11,66	1291,3± 17,37	1330,0± 15,28***	1446,7± 36,1***
Выход потрошенной тушки, %	66,5	66,9	68,4	69,4

Развитие отдельных мышц в тушке цыплят-бройлеров показано в таблице 74.

Во второй группе удельный вес указанных мышц в массе потрошенной тушки был ниже на 0,7 %, а в третьей и четвертой, наоборот, выше на 7,9 и 2,9 %, соответственно, по отношению к контрольной группе. Оценивая развитие грудных мышц, можно заметить, что во второй и третьей группе их доля в массе потрошенной тушки была выше на 0,3 и 1,4 %, чем в первой группе цыплят-бройлеров.

Таблица 74

**Соотношение мышц в тушке цыплят-бройлеров в 42 дня
(n=3)**

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Масса потрошеной тушки, г	1271,7± 11,66	1291,3± 17,37	1330,0± 15,28	1446,7± 36,1
Мышцы: Бедро, г	168,3	163,3	238,3***	191,7
Голени, г	110	106,7	138,3*	173,3***
Грудные, г	425,0	435,0	463,3	476,7
Мышцы бедра, голени и груди в % к массе потрошеной тушки	55,3	54,6	63,2	58,2
Процент грудных мышц к массе потрошеной тушки	33,4	33,7	34,8	33,0

Влияние добавок рапсовых кормов на развитие внутренних органов цыплят представлено в таблице 75.

Скармливание цыплятам-бройлерам второй группы в составе комбикорма 10-15 % семян рапса не оказало значительного влияния на развитие внутренних органов, хотя удельный вес мышечного желудка и кишечника был меньше на 0,17 и 0,36 %, соответственно, чем в контрольной группе. В третьей группе цыплят, получавших 10-15 % рапсового жмыха, можно отметить увеличение удельного веса кишечника, по отношению к контрольной группе, на 0,41 %. В четвертой группе цыплят, получавших 5-10 % рапсового жмыха, удельный вес сердца, железистого и мышечного желудка, кишечника был самым низким из всех

групп, а печени – самым высоким – на 0,93 % выше, чем в контроле.

Таблица 75

Развитие внутренних органов цыплят-бройлеров, г

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Масса непотрошенной тушки, г	1663,3±15,9	1680,0±11,5	1735,0±5,78	1903,3±47,02
Сердце	7,3±0,58	7,7±0,58	6,8±0,58	7,0±0,58
%	0,44	0,46	0,39	0,37
Печень	31,7±1,67	31,0±1,67	42,0±1,67	54±2,89***
%	1,91	1,85	2,42	2,84
Железистый желудок	16,4	16,7±0,58	17,6±0,58	17,9±1,00
%	0,99	0,99	1,01	0,94
Мышечный желудок	34±1,7	31,4±1,7	34,2±1,7	31,1±3,3
%	2,04	1,87	1,97	1,63
Кишечник	106,7	101,7±2,89	118,3±6,0	111,7±7,3
%	6,41	6,05	6,82	5,87

При контрольном убое цыплят-бройлеров в третьем научно-хозяйственном опыте из каждой группы также была взята кровь от трех голов для анализа в лаборатории

СКНИИЖ. Результаты анализа крови цыплят представлены в таблице 76.

Таблица 76

Гематологические показатели цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4»

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	100,7±12,3	95,7±7,4	101,7±10,1	94,7±11,4
Глюкоза, ммоль/л	10,6±2,4	10,3±0,9	10,3±2,4	7,7±2,2
В сыворотке крови:				
Общий белок, г/л	52,2±3,2	55,4±2,8	69,8±12,1	72,0±4,4
Альбумины, г/л	23,2±0,5	24,5±3,1	25,3±1,6	25,1±1,4
Глобулины, г/л	29,0±3,3	30,8±1,7	44,4±12,8	47,0±5,3

Скармливание цыплятам-бройлерам рапсовых кормов не оказало негативного влияния на состав крови цыплят, а следовательно и их здоровье.

В опытных группах отмечено большее на 3,2-19,8 % содержание общего белка, альбуминов – на 1,3-2,1 %, по отношению к контрольной группе, что говорит об улучшении белкового обмена в организме и аминокислотного состава протеинов корма. В четвертой группе цыплят-бройлеров отмечен недостаточный уровень глобулинов и глюкозы – на 40,5 и 27,4 % ниже, соответственно, чем в первой группе цыплят.

2.2.4. Результаты производственной проверки

В условиях птицефабрики «Октябрьская» Республики Адыгея была проведена производственная проверка полученных в научно-хозяйственных опытах результатов. Для производственной проверки была выбрана схема кормления третьей группы цыплят, так как она оказалась наиболее эффективной как с зоотехнической, так и экономической точек зрения. Было сформировано две группы цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» по 100 голов в каждой. Первая группа служила контролем и получала полнорационный комбикорм хозяйства, сбалансированный по всем элементам питания. Во второй группе комбикорм заменяли с 1 по 21 день выращивания на 10 %, а с 22 по 42 день – на 15 % рапсовым жмыхом. Результаты производственной апробации представлены в таблице 77.

Ввод в состав полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров второй группы 10-15% рапсового жмыха способствовал увеличению валового прироста живой массы на 9,4 кг, по сравнению с контрольной группой. Так же увеличился на 5,4 % среднесуточный прирост за опыт. Во второй группе на производство 1 кг прироста живой массы затрачено меньше на 2,1 % корма, чем в первой группе.

В обеих группах наблюдалась достаточно высокая сохранность цыплят-бройлеров – 97 %, что говорит о соблюдении требований к содержанию и кормлению птицы на данной птицефабрике и полноценности кормления.

Во второй группе получено на 9,4 кг (5,4 %) больше валового прироста, чем в контрольной группе цыплят-бройлеров, не получавших рапсовый жмых. Вследствие этого в опытной группе стоимость валовой продукции, при цене реализации 41 рубль за 1 кг живого веса цыплят, была на 385,8 рублей больше, чем в контрольной.

Таблица 77

Результаты производственной проверки

Показатели	Группа	
	1	2
Поголовье цыплят-бройлеров, гол.	100	100
Продолжительность апробации, дней	42	42
Сохранность цыплят, %	97	97
Среднесуточный прирост живой массы, г	42,96	45,30
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,88	1,84
Валовой прирост живой массы за период, кг	175,0	184,4
Цена реализации 1 кг мяса в живой массе, руб.	41	41
Стоимость валовой продукции, руб.	7175,3	7561,1
Затраты на производство всего, руб.	5173,19	5248,49
в т.ч. зарплата, руб.	307,08	323,59
Полнорационный комбикорм, руб.	2486,25	-
Полнорационный комбикорм + рапсовый жмых, руб.	-	2417,06
Прочие прямые затраты, руб.	2026,72	2135,7
Накладные расходы, руб.	353,14	372,14
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	29,56	28,46
Прибыль, руб.	2002,11	2312,61
Рентабельность, %	38,7	44,06

Во второй группе цыплят производственные затраты увеличились на 1,5%, вследствие увеличения отчислений на заработную плату, прочих прямых затрат и накладных расходов. Однако, включение в состав комбикорма рапсового жмыха позволило снизить стоимость кормов на 2,8 % (69,19 руб.).

После определения стоимости валовой продукции и учета производственных затрат прибыль в контрольной группе составила 2002,11 руб., а в опытной 2135,7 руб., что на 6,7 % больше.

Использование в составе полнорационного комбикорма цыплят второй группы рапсового жмыха привело к снижению на 3,7 % себестоимости продукции и увеличению на 15,5 % денежной прибыли. В целом, использование в кормлении цыплят-бройлеров кросса «СК-Русь-4» рапсового жмыха позволило увеличить уровень рентабельности производства мяса бройлеров на 5,36 %.

2.2.5. Эффективность использования в кормлении цыплят-бройлеров рапсового масла

Для определения эффективности использования рапсового масла в рационах для цыплят-бройлеров было проведено два научно-хозяйственных опыта, два физиологических обменных опыта и производственная проверка полученных результатов.

Первый научно-хозяйственный опыт был проведён на птицефабрике «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края.

Группы формировали методом аналогов из цыплят одного вывода кросса «Иза», по 55 голов в каждой группе. Во время посадки и затем по периодам опыта проводили индивидуальное взвешивание цыплят-бройлеров.

Схема научно-хозяйственного опыта приводится в таблице 78.

Таблица 78

Схема первого опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
1-контрольная	55	Основной рацион (ОР)
2 опытная	55	ОР+2% масла рапса

Второй научно-хозяйственный и физиологический обменный опыт был проведён на птицефабрике «Октябрьская» Республики Адыгея. Исследования проводили на цыплятах-бройлерах кросса «СК-Русь-4».

Группы формировали по принципу аналогов из одного вывода цыплят, по 48 голов в каждой группе.

Схема второго научно-хозяйственного опыта приводится в таблице 79.

Таблица 79

Схема второго научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Возраст, дней	
		1-21	22-42
1-контрольная	48	ОР	ОР
2-опытная	48	ОР+2%масла рапса	ОР+2%масла рапса
3-опытная	48	ОР	ОР+2%масла рапса

Производственная проверка полученных результатов была проведена на птицефабрике «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края. Группы формировали по принципу аналогов из одного вывода цыплят, по 110 голов в каждой группе.

Схема производственной проверки приводится в таблице 80.

Таблица 80

Схема производственной проверки

Группа	Количество голов, п	Характеристика кормления
1-контрольная	110	Полнорационный комбикорм (ПК)
2-опытная	110	ПК + 2% масла рапса до 22-дневного возраста

Так как в предшествующих исследованиях лучшие показатели были в группе цыплят, которой скармливали 2 % рапсового масла с 22-дневного возраста, то мы для производственной проверки взяли схему опыта, согласно которой птица первой группы служила контролем и получала основной хозяйственный рацион, цыплята второй опытной группы получали основной хозяйственный рацион с добавлением 2 % рапсового масла по массе корма с 22-дневного возраста.

Цыплят содержали в клеточных батареях КБУ-3, где они имели свободный доступ к воде и кормосмеси. Микроклимат помещения, в том числе световой и температурный режимы, влажность воздуха, а также плотность посадки в клетках, фронт кормления и поения соответствовали рекомендуемым параметрам (Методические рекомендации ВНИТИП, 2000).

Состав хозяйственного комбикорма для цыплят-бройлеров в разные возрастные периоды приводится в таблице 81.

Питательность рационов для цыплят-бройлеров контрольной группы показана в таблице 82, а опытной – в таблице 83.

Таблица 81

**Состав комбикорма для цыплят-бройлеров в разные
возрастные периоды**

Ингредиенты, %	Комбикорм			
	Престарт	Старт	Рост	Финиш
Кукуруза	38,8	33,1	34,1	36,0
Пшеница	15,0	20,0	25,7	29,7
Ячмень без плёнки	-	-	2,7	-
Шрот соевый	27,0	-	-	10,9
Жмых соевый	11,8	35,1	24,1	-
Жмых подсолнечный	-	4,4	6,4	14
Масло подсолнечное	2,4	2,4	2,4	3,0
Премикс П5	2,0	2,0	-	-
Премикс П6-1	-	-	2,0	2,0
Фосфат дефторированный	1,6	1,3	1,6	1,2
Мел кормовой	1,0	1,1	1,0	1,0
Монокальцийфосфат	0,4	0,6	-	-
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

При проведении исследований цыплят взвешивали в суточном возрасте, а затем каждые 2 недели, вплоть до убоя.

Затраты кормов определяли путем взвешивания их остатков по периодам выращивания, а оплату корма рассчитывали на основании учета количества съеденных кормов и полученного прироста живой массы бройлеров за определенный период опыта.

Ветеринарно-профилактические мероприятия во всех группах проводили независимо от условий эксперимента по схеме, принятой на птицефабриках.

Таблица 82

**Питательность 1 кг комбикормов для цыплят-бройлеров
контрольной группы**

Показатели	Ед. измер.	Комбикорм			
		Престарт	Старт	Рост	Финиш
ОЭ птица	Ккал	301,00	305,00	311,00	314,19
Сырой протеин	%	22,93	21,46	18,83	19,09
Сырая клетчатка	%	4,01	4,70	4,50	4,99
Сырой жир	%	5,31	6,88	6,79	7,39
Линолевая кислота	%	2,81	3,78	3,64	4,43
Лизин	%	1,45	1,21	1,00	1,00
Метионин	%	0,7	0,57	0,50	0,52
Метионин + Цистин	%	1,05	0,90	0,80	0,83
Треонин	%	0,93	0,79	0,70	0,63
Триптофан	%	0,29	0,28	0,20	0,17
Аргинин	%	1,44	1,35	1,10	1,06
Кальций	%	1,02	1,01	0,90	0,80
Фосфор	%	0,78	0,77	1,10	0,59
Фосфор усв.	%	0,51	0,50	0,70	0,40
Натрий	%	0,18	0,18	0,10	0,15
Хлор	%	0,15	0,17	0,10	0,19
Железо	мг	60,00	60,00	60,00	66,00
Йод	мг	1,00	1,00	1,00	1,10
Медь	мг	10,00	10,00	10,00	11,00
Цинк	мг	80,00	80,00	80,00	88,00
Марганец	мг	148,40	80,00	80,00	88,00
Селен	мг	0,20	0,20	0,20	0,22
Витамин А	тыс.МЕ	15,00	15,00	16,00	13,00
Витамин Д ₃	тыс.МЕ	3,24	3,24	3,20	2,60
Витамин Е	мг	50,00	50,00	57,00	57,50
Витамин К	мг	3,00	3,00	3,20	2,60
Витамин В ₁	мг	3,00	3,00	3,20	4,43
Витамин В ₂	мг	7,60	7,60	6,40	6,80
Витамин В ₃	мг	15,00	15,00	16,00	15,60
Витамин В ₄	мг	600,00	600,00	600,00	600,00
Витамин В ₅	мг	30,00	30,00	32,00	39,00
Витамин В ₆	мг	3,78	3,78	4,04	3,90
Фолиевая кислота	мг	0,02	0,02	0,02	0,02

Таблица 83

**Питательность 1 кг комбикормов для цыплят-бройлеров
опытной группы**

Показатели	Ед. измер.	Комбикорм			
		Престарт	Старт	Рост	Финиш
ОЭ птица	Ккал	310,8	314,7	320,6	323,7
Сырой протеин	%	22,50	21,03	18,45	18,71
Сырая клетчатка	%	3,93	4,61	4,41	4,89
Сырой жир	%	6,42	8,73	8,64	9,23
Линолевая кислота	%	3,95	3,95	3,81	4,59
Лизин	%	1,42	1,19	0,98	0,98
Метионин	%	0,69	0,56	0,49	0,51
Метионин + Цистин	%	1,03	0,88	7,84	0,81
Треонин	%	0,91	0,77	0,69	0,62
Триптофан	%	0,28	0,27	0,19	0,17
Аргинин	%	1,41	1,32	1,08	1,04
Кальций	%	0,10	0,99	0,88	0,78
Фосфор	%	0,76	0,76	1,08	0,58
Фосфор усв.	%	0,50	0,49	0,69	0,39
Натрий	%	0,18	0,17	0,10	0,15
Хлор	%	0,15	0,16	0,10	0,19
Железо	мг	58,80	58,80	58,80	64,68
Йод	мг	0,98	0,98	0,98	1,08
Медь	мг	9,80	9,80	9,80	10,78
Цинк	мг	78,40	78,40	78,40	86,24
Марганец	мг	145,43	78,40	78,40	86,24
Селен	мг	0,19	0,19	0,19	0,21
Витамин А	тыс.МЕ	14,70	14,70	15,70	12,74
Витамин Д ₃	тыс.МЕ	3,18	3,18	3,18	2,55
Витамин Е	мг	49,00	49,00	55,90	56,35
Витамин К	мг	2,94	2,94	3,14	2,55
Витамин В ₁	мг	2,94	2,94	3,14	4,34
Витамин В ₂	мг	7,45	7,45	6,27	6,66
Витамин В ₃	мг	14,70	14,70	15,68	15,29
Витамин В ₄	мг	588,00	588,00	588,00	588,00
Витамин В ₅	мг	29,40	29,40	31,36	38,22
Витамин В ₆	мг	3,70	3,70	3,96	3,82
Фолиевая кислота	мг	0,02	0,02	0,02	0,02

Исходя из данных таблиц 82 и 83, видим, что при вводе 2 % рапсового масла в рацион птицы содержание обменной энергии увеличивается на 3 %, линолевой кислоты – на 7 %, сырого жира – на 27%, при этом содержание сырого протеина и других питательных веществ уменьшается на 2%.

Все результаты экспериментальной работы были подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере.

Для изучения переваримости питательных веществ комбикормов и определения баланса азота в экспериментах в возрасте птицы 35-39 дней были проведены физиологические обменные опыты.

Для этого из каждой группы было отобрано по 10 голов цыплят со средней живой массой по группе. Цыплят содержали в клетках с сетчатым полом, под которым установили выдвижной поддон для сбора помета.

В течение учетного периода (4 дня) проводили тщательный учет потребленного корма и выделенного помета. Помет собирали утром и вечером в одно и то же время.

Оценку экономической эффективности использования рапсового масла в составе комбикормов для цыплят-бройлеров рассчитывали согласно «Методическим указаниям по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных».

Анализ кормов и выделенного помета проводили в лаборатории токсикологии и качества кормов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства по общепринятым методикам зоотехнического анализа (Разумов В.А., 1982; Марков Д.И., Шумилин И.С., Горшкова Г.И. и др., 1982).

Прижизненную оценку бройлеров проводили согласно ГОСТ 18292-85 «Птица сельскохозяйственная для уоя», категорию тушек определяли по ГОСТ 25391-82 «Мясо

птицы».

При химическом анализе мышцы были исследованы в виде гомогенатов на содержание влаги, сырого протеина, сырого жира и золы.

Основные результаты первого опыта

Изменение валового и среднесуточного приростов живой массы цыплят-бройлеров представлены в таблице 84.

Таблица 84

Приросты живой массы цыплят-бройлеров кросса «Иза»

Показатели			Группа	
			1	2
Начальная масса, г			35	35
Живая масса в 15 дней, г			388,6±5,83	406,6±6,37
1 период	Валовой прирост, г		353,6	371,6
	Среднесуточный прирост	г	23,6	24,8
		%	100	105,1
Живая масса в 30 дней, г			1102,2±1,81	1124,0±10,39
2 период	Валовой прирост, г		713,6	717,4
	Среднесуточный прирост	г	47,6	47,8
		%	100	100,5
Живая масса в 39 дней, г			1718,6±4,02	1730,2±8,61
3 период	Валовой прирост, г		616,4	606,2
	Среднесуточный прирост	г	68,5	67,4
		%	100	98,4
За опыт	Валовой прирост, г		1683,6	1695,1
	Среднесуточный прирост	г	43,4	43,7
		%	100	100,7

В результате проведенного первого научно-хозяйственного опыта было установлено, что скармливание 2 % рапсового масла увеличивает живую массу цыплят-бройлеров на 0,7%. При этом среднесуточный прирост за весь период выращивания составил по группам: в первой – 43,2г, а во второй - 43,7г.

Затраты корма на прирост живой массы цыплят-бройлеров представлены в таблице 85.

Таблица 85

Затраты корма на прирост живой массы

Показатели	Группа	
	1	2
Потреблено корма 1 гол. за опыт, г	3318,5	2810,5
В среднем за 39 дней, г	85,1	72,1
Валовой прирост живой массы, г	1683,6	1695,1
Затрачено корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,97	1,66
То же, %	100	84,3

За весь период выращивания затраты корма на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе составили 1,97 кг, во второй - 1,66 кг, или на 15,7 % меньше.

В 39 дней был проведен контрольный убой, а затем анатомическая разделка тушек. Результаты контрольного убоя приведены в таблице 86.

Убойный выход потрошенной тушки в контрольной группе составил 69,2 %, а в опытной – 64,6%.

Таблица 86

Анатомическая разделка тушек

Группа	Живая масса, г	Масса потрошеной тушки, г	Мышцы, г		
			грудная	бедренны	голени
1	1646,7 ±60,1	1140,0± 20,9	171,9± 12,8	107,4± 4,64	116,4± 3,47
2	1750,0± 15,3	1130,0± 25,8	218,7± 2,94	129,1± 6,99	114,6± 7,52

Скармливание комбикорма с рапсовым маслом способствовало лучшему развитию мышечной ткани.

Результаты биохимического анализа мышечной ткани показаны в таблице 87.

Таблица 87

Результаты биохимического анализа мышечной ткани

Показатели	Группа	
	1	2
Зола, %	0,83	1,15
Влага, %	74,24	73,42
Сырой протеин, %	21,7	21,5
Сырой жир (в сухом веществе), %	12,56	14,72
Кальций (в сухом веществе)	0,109	0,083
Фосфор (в сухом веществе)	0,361	0,625

Скармливание цыплятам-бройлерам второй группы опытных кормов снизило содержание влаги в мышечной ткани на 1,9%. Содержание сырого протеина в обеих

группах было примерно одинаковым. Доля сырого жира увеличилась на 2,2 %.

Влияние добавок на гематологические показатели представлено в таблице 88.

Таблица 88

Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров

Группа	Гемоглобин, г/л		Общий белок, г/л		Альбумины, г/л		Глобулины, г/л		Глюкоза, г/л	
	N		N		N		N		N	
1	89-	93,9	43-59	38,13	31-	28,23	22-24	9,9	8,9-	6,93
2	129	74,87		34,97	35	29,57		5,4	14	9,87

N – нормативные показатели

Данные таблицы 88 показывают, что резкие различия по величине гематологических показателей наблюдаются только по концентрации глобулинов во второй группе – на 45,5% ниже контроля.

Основные результаты второго опыта

Динамика изменения живой массы и среднесуточные приросты цыплят-бройлеров представлены в таблице 89.

Валовой прирост цыплят-бройлеров во второй группе был на 1,8 % ниже, чем в контрольной. В третьей группе этот показатель был выше, чем в контрольной группе также на 1,8 %.

Среднесуточный прирост цыплят за опыт в первой группе составил 46,8 г, во второй — 46,0 г и третьей – 47,7 г.

Таблица 89

Прирост живой массы цыплят-бройлеров

Показатели		Группы			
		1	2	3	
Начальная живая масса, г		41	41	41	
Живая масса в 14 дней, г		357,3	359,2	337,1	
1 период	Валовой прирост, г	316,3	318,2	296,1	
	Среднесуточный прирост	г	22,6	22,7	21,2
		%	100	100,4	93,8
Живая масса в 28 дней, г		1036,5	1022,8	1070,2	
2 период	Валовой прирост, г	679,2	663,6	733,1	
	Среднесуточный прирост	г	48,5	47,4	52,4
		%	100	97,7	108,0
Живая масса в 42 дня, г		2008,3	1972,7	2044,2	
3 период	Валовой прирост, г	971,8	949,9	974	
	Среднесуточный прирост	г	69,4	67,9	69,6
		%	100	97,8	100,3
За опыт	Валовой прирост	г	1967,3	1931,7	2003,2
		%	100	98,2	101,8
	Среднесуточный прирост	г	46,8	46,0	47,7
		%	100	98,3	101,9

Затраты корма, пошедшие на выращивание цыплят-бройлеров показаны в таблице 90.

Затраты корма на прирост живой массы были ниже, чем в контроле, только в третьей группе цыплят-бройлеров, получавших в составе комбикорма с 22 дня масло рапсовое (97,8%), а во второй группе этот показатель находился почти на уровне с контролем.

Таблица 90

Затраты корма на прирост живой массы

Показатели		Группа		
		1	2	3
Съедено корма 1гол. за опыт, г		3601	3553	3580
Затраты корма на 1кг прироста	кг	1,83	1,84	1,79
	%	100	100,5	97,8

Включение в состав кормосмесей для цыплят-бройлеров рапсового масла не повлияло отрицательно на их жизнеспособность. Сохранность птицы, участвовавшей в опыте, представлена в таблице 91.

Таблица 91

Сохранность цыплят-бройлеров, %

Возрастной период	Группа		
	1	2	3
Первый: 1-14 дней	95,8	95,8	97,2
Второй: 15-28 дней	100,0	100,0	100,0
Третий: 29-42 дня	100,0	100,0	100,0
В среднем за опыт: 1-42 дня	95,8	95,8	97,2

В целом за все время опыта наблюдалась хорошая сохранность цыплят за исключением периода выращивания с 1 по 14 день, когда сохранность цыплят за две недели выращивания составила в контрольной и второй группе 95,8 %, в третьей группе 97,2 %. Таковой она оставалась до снятия цыплят-бройлеров с опыта.

С целью изучения влияния рапсового масла на ряд биохимических и морфологических показателей крови

подопытных цыплят были проведены гематологические исследования, средние результаты которых приведены в таблице 92.

Таблица 92

Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		
	1	2	3
Гемоглобин, г/л	42	67	75
Эритроциты, 10^{12} /л	1,22	2,25	2,37
Лейкоциты, 10^3 /л	11,0	45,0	47,0
Лейкоцитарная формула: Б	3	1	1
С	20	40	35
Л _ф	75	45	69
М	2	1	1
Общий белок, г/л	33	46	41
Кальций, ммоль/л	3,2	3,6	3,4
Фосфор, ммоль/л	2,25	2,66	2,67
Щелочная фосфатаза, ед. Бод.	12,0	11,5	13,0
Белковые фракции крови:			
альбумины, %	38,9	32,7	45,5
α -глобулины, %	20,8	18,3	14,8
β -глобулины, %	6,3	11,2	12,5
γ -глобулины, %	34,0	40,1	40,1

В крови цыплят контрольной группы содержание гемоглобина было в 2 раза ниже нормы. Во второй группе – на 11,9 % ниже нормы, а в третьей группе – проходило точно по нижней границе нормы. Уровень лейкоцитов в крови цыплят опытных групп был несколько выше нормативного показателя. Содержание эритроцитов было несколько ниже нормы во второй и третьей группах, в первой группе – оно

более чем наполовину было ниже минимального порога нормы.

Содержание общего белка было оптимальным во второй опытной группе. В первой и третьей группах оно было несколько ниже нормы. Содержание фосфора в сыворотке крови подопытных цыплят находилось на верхней границе нормы. По содержанию кальция наблюдалось некоторое превышение значений нормы. Белковые фракции сыворотки крови находились в пределах физиологических показателей.

Можно отметить увеличение содержания альбуминов у цыплят третьей группы и снижение – β -глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров первой группы.

Основные показатели контрольного убоя, проведенного по окончании научно-хозяйственного опыта, представлены в таблице 93.

Таблица 93

Результаты контрольного убоя цыплят-бройлеров

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса, г	2008,3	1972,7	2044,2
Масса полупотрошенных тушек, г	1612,7	1643,3	1684,4
Масса потрошенных тушек, г	1394	1426	1480
Выход потрошенных тушек, %	69,4	72,3	72,4
Масса мышц, г	650	670	712
в % к массе потрошёной тушки	46,6	47,0	48,1
Масса костей, г	365	277	360
в % к массе потрошёной тушки	26,2	19,4	24,3
Масса внутреннего жира, г	22,8	21,0	24,6
в % к массе потрошёной тушки	1,6	1,5	1,7

Анализ данных этой таблицы показывает, что птица второй и третьей опытных групп превосходила по выходу полупотрошенных тушек контрольную группу на 3,0 и 2,4 %, соответственно. По выходу потрошенных тушек - на 2,9 и 3,0

%. Выход мышечной ткани (в % к убойной массе) был наибольший в третьей группе (превышение показателя контрольной группы на 1,5 %). Во второй группе выход мышц незначительно уступал первой группе. Однако во второй опытной группе отмечался самый низкий выход костей: на 6,8 % и 4,9 % ниже аналогичного показателя первой и третьей групп.

Анатомическая обвалка тушек подопытных цыплят-бройлеров, результаты которой представлены в таблице 94, показала, что введение в состав опытных кормосмесей рапсового масла оказывает положительное влияние на формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров.

Таблица 94

Соотношение мышц в тушке цыплят-бройлеров

Мышцы	Группа					
	1		2		3	
	г	%	г	%	г	%
Грудные	168	33,4	165	34,5	207	38,3
Бедренные	138	27,0	120	25,5	150	27,4
Голени	105	20,2	97	20,3	103	19,0
Остальные	102	19,4	95	19,7	88	15,3
Всего	650	100,0	670	100,0	712	100,0

Лучшим развитием грудных и бедренных мышц характеризовались цыплята третьей опытной группы (выше контроля соответственно на 4,9 % и 0,4%).

Вторая опытная группа несколько уступала по этим показателям третьей группе, но превосходила контрольную по развитию грудных мышц на 1,1%.

По развитию мышц голени и остальных мышц птица первой и второй групп не имела различий, третья группа по этим показателям несколько уступала им.

В целом можно отметить, что по мясным качествам цыплята опытных групп не только не уступали контрольной, но и по некоторым показателям превосходили ее.

Также были проведены исследования химического состава мышечной ткани цыплят-бройлеров 42-дневного возраста, результаты которых приведены в таблице 95.

Таблица 95

Химический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров в 42-дневном возрасте, % (в натуральном веществе)

Показатели	Группы		
	1	2	3
Влага	78,11	77,61	77,47
Белок	17,12	18,44	18,23
Жир	3,45	3,50	4,15
Зола	1,03	1,20	1,20

Анализ химического состава мышечной ткани подопытных цыплят показывает, что при использовании в рационах цыплят рапсового масла содержание протеина во второй опытной группе увеличивается на 7,7 % по сравнению с контролем, в третьей опытной группе – на 6,5 %. Содержание жира увеличивается на 1,4 % во второй опытной группе, и на 20,3 % в третьей опытной группе по сравнению с первой контрольной группой. Количество золы в изучаемых образцах мышечной ткани цыплят-бройлеров второй и третьей опытных групп было почти одинаковым и превышало первую контрольную группу на 16,5 %.

В конце научно-хозяйственного опыта в возрасте цыплят 35-39 суток был проведен физиологический (обменный) опыт. С целью изучения переваримости питательных веществ комбикормов, баланса азота, кальция и фосфора в организме цыплят были проанализированы

комбикорма, скармливаемые в течение обменного опыта и выделенный цыплятами помет. На основании полученных данных была рассчитана переваримость питательных веществ комбикормов (таблица 96).

Таблица 96

Переваримость питательных веществ комбикорма, %

Показатели	Группы		
	1	2	3
Органическое вещество	68,5	68,7	69,5
Сырой протеин	81,5	83,1	84,0
Сырой жир	76,6	82,8	85,0
Сырая клетчатка	21,3	22,0	22,8
БЭВ	78,4	80,5	81,1

Переваримость питательных веществ комбикормов во второй и третьей опытных группах была выше контроля. Можно отметить, что органическое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка и БЭВ во второй и третьей опытных группах переваривались лучше, чем у цыплят контрольной группы соответственно, на 0,3 и 1,5 %, 2,0 и 3,1%, 8,1 и 10,9%, 3,3 и 7,2%, 2,6 и 3,4%.

Данные таблицы 97, в которой представлены результаты балансового опыта по изучению обмена азота в организме подопытных цыплят, свидетельствуют об удовлетворительном использовании азота из кормов. Наилучшее использование азота было в третьей опытной группе – на 4,2 % выше контрольной. Во второй группе усвояемость азота была на 3,3% выше, чем в первой группе.

Таблица 97

Суточный баланс и использование азота, г

Показатели	Группы		
	1	2	3
Принято с кормом	4,15	3,99	4,09
Выделено в помете	2,00	1,79	1,80
Усвоено (баланс)	2,15	2,20	2,29
Усвоено, %	51,8	55,1	56,0

Результаты изучения обмена кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров, приведенные в таблице 98, указывают на то, что баланс этих микроэлементов был положительным.

Таблица 98

Баланс кальция и фосфора в организме цыплят, г

Показатели	Группы		
	1	2	3
Кальций			
Принято с кормом	1,11	1,15	1,09
Выделено в помете	0,69	0,65	0,64
Отложено в теле	0,42	0,5	0,45
Отложено от принятого, %	37,8	43,5	41,3
Фосфор			
Принято с кормом	0,70	0,75	0,73
Выделено в помете	0,50	0,45	0,44
Отложено в теле	0,20	0,30	0,29
Отложено от принятого, %	28,6	40,0	39,7

Усвоение кальция и фосфора во второй и третьей группах было выше, чем в контроле. Так, кальция во 2 и 3 опытных группах отложено в организме, соответственно, на 19,0 и 7,1 % больше чем в первой группе, а фосфора на 50,0 и 45,0 %.

Результаты производственной проверки

Динамика изменения живой массы и среднесуточные приросты цыплят-бройлеров представлены в таблице 99.

Таблица 99

Прирост живой массы цыплят-бройлеров

Показатели		Группа	
		1	2
Начальная живая масса, г		36	36
Живая масса в 14 дней, г		328,8±3,91	315,6±3,8
1 период	Валовой прирост, г	292,8	279,6
	Среднесуточный прирост	г	20,9
		%	100
Живая масса в 28 дней, г		1089,7±10,81	1093,5±9,9
2 период	Валовой прирост, г	760,9	777,9
	Среднесуточный прирост	г	54,35
		%	100
Живая масса в 40 дней, г		2083,4±21,19	2112,9±18,41
3 период	Валовой прирост, г	993,7	1019,4
	Среднесуточный прирост	г	82,8
		%	100
За опыт	Валовой прирост	г	2047,4
		%	100
	Среднесуточный прирост	г	51,2
		%	100

В период выращивания цыплят-бройлеров в первые 1-14 дней живая масса птицы во второй группе, в рацион которой вводилось 2% рапсового масла с 22-дневного возраста, составила 315,6 г против 328,8 г в контроле.

За период выращивания птицы до 28 дней живая масса цыплят-бройлеров составила в контрольной группе 1089,7 г, в опытной - 1093,5г. Среднесуточные приросты живой массы, соответственно, по группам: 54,35 г и 55,6 г (выше контрольного показателя на 2,3 %).

В заключительный период откорма 29-40 дней птица опытной группы имела живую массу больше, чем в контроле. Среднесуточный прирост живой массы в контроле составил 82,8 г, во второй группе – 85г (на 2,7 % выше контроля).

По окончании опыта в 40-дневном возрасте живая масса цыплят контрольной группы составляла 2047,4 г, а опытной - 2112,9 г. За весь период выращивания среднесуточные приросты живой массы бройлеров были равны, соответственно по группам: 51,2 г и 51,9 г, или выше контроля на 1,4 %.

Затраты корма, пошедшие на выращивание цыплят-бройлеров показаны в таблице 100.

Таблица 100

Затраты корма на прирост живой массы

Показатели		Группа	
		1	2
Затраты корма на 1кг прироста	кг	1,91	1,84
	%	100	96,3

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за весь период опыта были ниже в опытной группе, по сравнению с контрольной, на 3,7 %.

Включение в состав кормосмесей для цыплят-бройлеров 2 % рапсового масла с 22-дневного возраста не повлияло отрицательно на их жизнеспособность. Сохранность птицы, участвовавшей в опыте, представлена в таблице 101.

Таблица 101

Сохранность цыплят-бройлеров, %

Период выращивания	Группа	
	1	2
Первый: 1-14 дней	100,0	100,0
Второй: 15-28 дней	98,2	100,0
Третий: 29-42 дней	98,2	98,2
В среднем за опыт: 1-40 дней	97,3	97,3

В целом, за все время опыта, наблюдалась хорошая сохранность цыплят, при этом особой разницы между контрольной и опытными группами не было.

Экономическое обоснование результатов производственной проверки проводили с учетом того технико-организационного и экономического уровня, который сложился в хозяйстве за год. При этом учитывали денежно-материальные затраты по отрасли, затраты кормов на единицу продукции, а также использовали нормативные данные по затратам кормов и стоимость живой массы (табл. 102).

Подведенные в результате проведенных исследований экономические итоги показывают, что себестоимость 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров опытной группы уменьшилась на 1,2 %, а рентабельность производства мяса птицы увеличилась на 0,7 %. Дополнительной прибыли получено в расчёте на одну голову в размере 1,3 рубля.

Таблица 102

Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров с использованием в комбикормах рапсового масла

Показатели	Группа	
	1	2
Среднесуточный прирост живой массы цыплят, г	51,2	51,9
Валовой прирост живой массы за период опыта, кг	219,0	222,2
Стоимость валовой продукции на 1 гол. за период выращивания (руб.)	102,3	103,8
Производственные затраты на 1 гол. за период выращивания (руб.)	65,2	65,4
стоимость кормов, руб.	32,1	32,2
в т.ч. кормовой добавки	-	1,1
прочие затраты, руб.	33,1	33,1
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	31,80	31,43
Чистый доход (±)	37,1	38,4
Разница к контролю, руб. (±)	-	1,3
Уровень рентабельности, %	36,3	37,0

2.2.6. Использование в комбикормах для цыплят-бройлеров семян сурепицы желтосемянной 000-типа

Создание сортов рапса типа «000», являющихся источником слабопигментированного масла и высококачественного кормового концентрата, представляет большой интерес для масложировой и комбикормовой промышленности (Л.А. Халилова, 2002).

Хотя масштабное производство зерна рапса или сурепицы 000-типа практически еще не осуществляется, мы изучили эффективность использования таких семян в кормлении мясных цыплят.

Для исследования были взяты семена сурепицы желтосемянной 000-типа (сорт «Янтарная»). В семенах сурепицы содержалось 44,4% жира, 25,2% белка, 4% сырой клетчатки.

Согласно схеме опыта, цыплята-бройлеры контрольной группы получали полнорационный комбикорм (ПК), а в опытной – ПК заменяли с 1 по 21 день выращивания на 10%, а с 21 дня и до конца откорма – на 15% семенами сурепицы 000-типа.

Включение 10-15% семян сурепицы в комбикорма снизило их среднесуточное потребление в среднем за опыт на 8,2% с 85,1 г до 78,1 г. Однако среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше, чем в контрольной, на 3,9% (рис. 4).

Затраты кормов на единицу прироста снизились в опытной группе на 11,7%.

Увеличение содержания жира в комбикорме для опытных цыплят на 70% за счет введения 10-15% семян сурепицы вызвало снижение выхода потрошенной тушки на 4,3%, увеличение содержания в мышечной ткани сырого жира на 50-75%. Последнее было ожидаемым, так как ввод значительного количества цельных семян сурепицы значительно увеличивал энерго-протеиновое отношение рациона, что приводит к излишнему жиरोотложению.

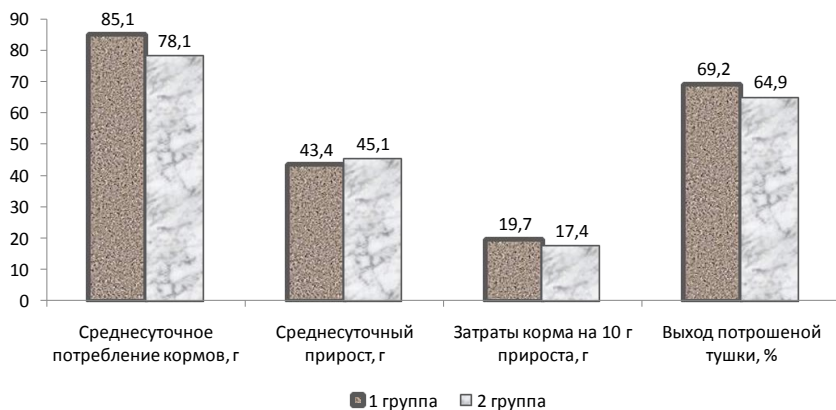


Рис. 4 - Эффективность включения в рационы для бройлеров 10-15% семян сурепицы желтосемянной 000-типа

Но целью нашего эксперимента было доказать отсутствие угнетающего действия семян Brassica gara 000-типа на организм интенсивно растущих мясных цыплят.

Также это подтверждается и результатами гематологических исследований, в которых не отмечено негативного влияния изучаемого корма на биохимические показатели крови.

3. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Белковые корма, выращиваемые в Краснодарском крае и, используемые для их балансирования биологически активные вещества оказывают ростостимулирующее действие на свиней в период доращивания и откорма: живая масса увеличивается на 4,1 – 22,4 %
2. При использовании рапсового жмыха живая масса свиней увеличивается на 6,0 – 8,5 %, а рапсовой муки на 2,2 – 4,1 %. Включение в состав рациона рапсового жмыха способствует повышению коэффициента переваримости протеина на 1,8 %.
3. Использование 12,0-12,4% рапсового жмыха 00-типа в комбикормах для выращиваемого и откармливаемого молодняка свиней, с целью восполнения дефицита протеина, позволяет повысить среднесуточный прирост свиней на 20,2-21,3%, а в сравнении с подсолнечным жмыхом – на 3,8-4,8%.
4. Скармливание рапсового жмыха в составе комбикормов для нормально развитых поросят способствует снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 16,8%, в сравнении с контрольной группой, а по отношению к показателю в группе поросят, получавший подсолнечный жмых – на 2,7%.
5. Восполнение дефицита белка в рационе, как за счет подсолнечного жмыха, так и рапсового, позволяет повысить убойный выход свиней на 1,0-2,8%, по результатам двух опытов.
6. Разработанные рационы с подсолнечным и рапсовым жмыхом не оказали негативного влияния на состояние здоровья свиней, судя по проведенным гематологическим исследованиям.

7. Балансирование рационов по сырому протеину в соответствии с детализированными нормами кормления свиней, за счет использования рапсового жмыха 00 типа оказало максимальный экономический эффект – рентабельность производства свинины повысилась на 6,8-17,9%, по отношению к контрольной группе.
8. Включение в состав полнорационных комбикормов 10-15% семян рапса в среднем за три опыта позволило обеспечить прирост живой массы цыплят-бройлеров на уровне с контрольной группой, а затраты корма на производство единицы продукции снизились на 4,8 %.
9. Скармливание подопытным цыплятам рапсового жмыха в количестве 5, 10 или 15 % от массы комбикорма в зависимости от схемы опыта и периода выращивания позволило получить больше на 3,3 % прироста живой массы, чем в контрольной группе (в среднем за три опыта). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытных группах оказались ниже, чем в контрольной группе, на 4,5 %.
10. Ввод в состав комбикормов рапсовых семян и жмыха незначительно снижал переваримость основных питательных и усвояемость минеральных веществ, но увеличивал переваримость сырой клетчатки рациона.
11. Использование в составе комбикормов для мясных цыплят рапсовых продуктов не оказало негативного влияния на развитие внутренних органов, убойный выход, развитие их мышечной ткани и гематологические показатели, а иногда и улучшало их.
12. Применение рапсовых кормов в рационах цыплят-бройлеров современных кроссов не снизило показатель сохранности поголовья. Он был на уровне с контрольным показателем или выше и колебался в пределах 95,8-100%.
13. Проведенная производственная проверка результатов опыта показала высокую зоотехническую и экономическую эффективность замены полнорационного комбикорма цыплят-бройлеров на 10-15 % рапсовым

жмыхом. В опытной группе получено больше на 5,4 % валового прироста живой массы, при этом уровень рентабельности производства, в сравнении с контрольной группой, увеличился на 5,36 %.

14. Лучшее влияние на рост цыплят-бройлеров оказало скармливание комбикорма с добавлением 2 % рапсового масла с 22-дневного возраста. В конце откорма живая масса цыплят в этой группе птиц была выше на 1,4-1,8 %.
15. Затраты корма на единицу продукции за весь период откорма при использовании рапсового масла в рационах мясных цыплят были ниже на 3,7-15,7 %.
16. Ввод в состав комбикормов масла рапса снижал содержание влаги в корме, мышечной ткани и помете и увеличивал содержание в последних сырого жира и протеина.
17. Скармливание рапсового масла снизило себестоимость 1 кг прироста живой массы на 1,2 %, повысило рентабельность производства мяса птицы на 0,8 % и позволило подучить 1,3 рубля дополнительной прибыли от каждой птицы.
18. Использование в полнорационных комбикормах для цыплят-бройлеров 10-15% семян сурепицы желтосемянной 000-типа позволило увеличить среднесуточный прирост живой массы на 3,9%, при снижении затрат кормов на 11,7%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов, А. К. Зоотехнические и биохимические аспекты включения рапсового шрота в рационы кур-несушек / А. К. Аббасов, Л. Г. Никулина // Научно-техн. бюл. / Сиб. н.-и. и проект.-технол. ин-т ж-ва // Вып. 2. – 1989. – С. 32-37.
2. Агалаков, А. Рапсовый шрот в рационах / А. Агалаков, Г. Назаркин // Свиноводство. – 1987. - № 1. – С. 9.
3. Артемов, И. В. Интенсивные технологии производства, заготовки и использования высокобелковых рапсовых кормов в животноводстве / И. В. Артемов, Э. Б. Велибеков // Кормопроизводство. – 2003, - №9. - С.15-19.
4. Базгутдинова, Д. М. Содержание аллилизотиоцианата рапса в молоке и молочных продуктах / Д.М. Базгутдинова // Актуальные проблемы ветеринарии и зоотехнии. – Казань. – 2001. – С. 208 – 210.
5. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин // М.: «Агропромиздат». – 1989. - С.241.
6. Балобин, Б.В. Эффективность использования разных форм кормовых жиров в рационах цыплят-бройлеров / Б.В. Балобин, Н.Н. Лисицкая, Р.П. Цвирко, А.В. Шарейко // Вопросы полноценности кормления с.-х. животных и качества кормов. – Горки, 1990 – С. 59-67.
7. Белова, А.Б. Современный межгосударственный стандарт на рапсовое масло / А.Б. Белова, Е.Е. Смирнова, Ф.П. Носовицкая // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Сб. научных докладов на Международной научно-практической конференции 15-16 июля 2005г. под ред. В. В. Карпачева. Липецк, - 2005, - С.30-32.
8. Богданов, В.А. Использование рапсового шрота в кормлении цыплят-бройлеров / В.А. Богданов, В.Н.

- Коробко // Технология получения рапсового шрота, его кормовая ценность и ветеринарно-санитарная оценка, - 1986, - 39-43.
9. Богданов, Г. А. Кормовая ценность семян рапса и продуктов их переработки: шрота, жмыха и масла в кормлении цыплят-бройлеров / Г.А. Богданов, В.Н. Коробко, Г.П. Серый // Пути ускорения интенсификации и разработка энергосберегающей технологии производства яиц и мяса птицы. – Горки, - 1988. – С.121-122.
 10. Бочкарева, Э.Б. Рекомендации по возделыванию озимого рапса и сурепицы в Краснодарском крае / Э.Б. Бочкарева, С.Л. Горлов, В.Т. Пивень, Н.Г. Михайлюченко, Н.И. Зайцев // ГНУ ВНИИМК им. В. С. Пустовойта. – Краснодар, 2003. – С. 3-8.
 11. Викторов, П.И. Использование рапсового шрота в рационах цыплят-бройлеров / П.И. Викторов, Т.В. Михайлова // Тр. Кубан. с.-х. ин.-т. – 1998. – Вып.290. – С.82-86.
 12. Викторов, П.И. Использование рапсового шрота при откорме свиней / П.И. Викторов, Б.М. Чанколобагандов // Тр. Кубан. СХИ. – 1989. – Вып. 300. – С. 108 – 113.
 13. Викторов, П.И. Практическое руководство по кормлению сельскохозяйственных животных и птицы и технологии заготовки доброкачественных кормов / П.И. Викторов, А.А. Солдатов, А.Е. Чиков // Практическое пособие. - Краснодар, 2003. - С.217-218.
 14. Виноградов, В. Роль отраслевой науки в решении проблем свиноводства / В. Виноградов // Комбикорма. – 2006. - № 2. – С. 12 – 13.
 15. Воловик, В.Т. Селекция рапса в ВНИИ кормов / В.Т. Воловик, Н.В. Разгуляева, Т.В. Леонидова, Л.М. Коровина // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Сб. научных докладов Межд. науч.-практич. конф. 15-16 июля 2005г. Под ред. В. В. Карпачева. - Липецк, 2005. - С.39-45.

16. Гегамян, Н. Новая технология производства свинины с законченным циклом на собственных кормах / Н. Гегамян, Н. Пономарев, И. Мошкutelо и др. // Свиноводство. – 2003. - № 1. – С. 17 – 19.
17. Голушко, В. М. Рапсовый шрот в рационах / В.М. Голушко // Свиноводство. – 1987. - № 5. – С. 21 – 23.
18. Гольцов, А.А. Рапс, сурепица / А.А. Гольцов, А.М. Ковальчук, В.Ф. Абрамов, Н.З. Милащенко // М.: «Агропромиздат», 1987. – 87 с.
19. Гончаров, С.В. О перспективах рапса на рынке масличных культур / С.В. Гончаров, Н.В. Королькова // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Сб. научных докладов Межд. науч.-практич. конф. 15-16 июля 2005г. Под ред. В. В. Карпачева. - Липецк, 2005. - С.18-22.
20. ГОСТ 18292-85. Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия – Взамен ГОСТ 18292-72. Введ. 01.01.87 до 01.01.92. ГОСТ 18292-85. Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия. М., 1987. - С.4
21. ГОСТ 21784-76. Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия.-Введ. 01.01.77 до 01.01.88. ГОСТ 21784-76 Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия. М., 1976.- 8с.
22. Градусов, Ю. Н. Усвояемость аминокислот / Ю. Н. Градусов // М.: Колос, 1979. – 400с.
23. Давлеев, А.Д. Современные тенденции развития мирового рынка мяса птицы // А.Д. Давлеев / Птицеводство и птицепродукты, - 2005. - № 4. - С. 44-47.
24. Демьянчук, Г. Определение токсина в рапсовых семенах, жмыхе и шроте / Г. Демьянчук // Птицеводство. – 1987. - №3. – С.33.
25. Денин, Н. Кормовой белок: решение проблемы / Н. Денин, М. Кашеваров, А. Артюхов // Птицеводство. – 2002. - № 8. – С.10-12.

26. Драганов, И. Ф. Корма из отходов маслопрессового и маслоэкстракционного производства // Зоотехния. – 1992. – № 2. – С. 39.
27. Егоров, И.А. Применение рапсового шрота в рационах цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Н.Я. Чеснокова // Вопросы повышения эффективности кормления с.-х. птицы. – Загорск, 1989. – С.11-21.
28. Егоров, И.А. Рапсовый шрот в комбикормах для кур-несушек и цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Е.Ф. Долбенева, Н.Я. Чеснокова // Эффективность технологии производства продуктов птицеводства. – М., 1989. – С.161-168.
29. Егоров, И.А. Рапсовый шрот в комбикормах для кур-несушек и цыплят-бройлеров. / И.А. Егоров, Е.Ф. Долбенева, Н.Я. Чеснокова // Эффективные технологии производства продуктов птицеводства. -1989. -С.160-168.
30. Зарипова, Л. П. Рапс в рационах молочных коров / Л.П. Зарипова, А.В. Якимов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных. – М.: Агропромиздат. – 1989. – С. 94 – 101.
31. Зафрен, С. Я. Технология приготовления кормов. – М.: Колос. – 1977. – С. 206 -207.
32. Зорикова, А.А., Крохина В.А. Нетрадиционные источники протеина в комбикормах поросят / А.А. Зорикова, В.А. Крохина // Межрегиональная научн.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Воронеж. – 1993. – с. 77.
33. Имангулов, Ш.А. и др. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Рекомендации. - Сергиев Посад, 2000. – 43 с.
34. Использование рапсовых кормов в птицеводстве / Методические рекомендации ВНИТИиП, Загорск. – 1990. – 23 с.
35. Калашников, А.П., Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И.

- Клейменов, А.В. Щеглов // Справочное пособие: Часть 3. Свиньи и птица/ М.: Знание, 1993. -176с.
36. Кальницкий, Б.Д. Изучение белкового обмена у птиц / Б.Д. Кальницкий, Н.Г. Григорьев // Методические рекомендации ВАСХНИЛ. М., 1977. - С. 7.
37. Каримов, Р.А. Сравнение гойтрогенного влияния рапсового жмыха и зеленой массы рапса на организм дойных коров / Р.А. Каримов, Д.М. Базгутдинов, Н.З. Хазипов, Г.П. Логинов // Ветеринарный врач. – 2003. - №3. - С. 28-30.
38. Карпачев, В.В. Научное обеспечение отрасли рапсосоения: итоги и задачи на 2006-2010 годы // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Сб. научных докладов Межд. науч.-практич. конф. 15-16 июля 2005г. Под ред. В. В. Карпачева. - Липецк, 2005. - С.4-9.
39. Кеба, А.Е. Рапс в кормлении сельскохозяйственных животных / А.Е. Кеба // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. - № 1. – С. 37 - 42.
40. Киналь, С. П. Питательная ценность семян рапса и шротов разных сортов / С.П. Киналь // Вопросы кормления сельскохозяйственных животных. – Л. – 1986. – С. 22 – 26.
41. Коляда, Т. Рапсовый шрот в рационах молодняка кур / Т. Коляда, Л. Прокопенко // Птицеводство. – 1992. - №9. – С.13-14.
42. Кононский, А. И. Биохимия животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Колос», 1992. - 526 с.
43. Коробко, В.Н. Использование безэрукового рапсового масла в кормлении цыплят-бройлеров / В.Н. Коробко // Технология получения рапсового шрота, его кормовая ценность и ветеринарно-санитарная оценка. -1986. - С.139-141.
44. Коробко, В.Н. Использование рапсового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров. / В.Н. Коробко // Вклад

- молодых ученых Украины в интенсификацию с.-х. производства. -1986. – С. 149.
45. Крохина, В.А. Рапсовый шрот в комбикормах для крупного рогатого скота и свиней / В.А. Крохина, Л.А. Илюхина, В.В. Калинин, А.Я. Яхин // Животноводство. – 1987. - № 1. - С.39-41.
46. Латvietис, Я.Я. Использование обработанного и необработанного рапсового шрота в кормлении свиней./ Я.Я. Латvietис, Е.В. Лукашенко, А.Э. Розе // Технология получения рапсового шрота, его кормовая ценность и ветеринарно-санитарная оценка / Труды ВНИИЖ. - Л.: 1986. - С. 91-94
47. Лебедев, П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / М.: Россельхозиздат, - 1976. - 47с.
48. Ленчевский, И.Ю. Рапсовые шроты в рационах / И.Ю. Ленчевский // Зоотехния. – 1988. - № 1. – С. 63 – 64.
49. Мартовщук, Е.В. Особенности витаминизации рапсовых масел / Е.В. Мартовщук и др. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 6-й региональной научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар: ФГОУ ВПО КубГАУ, 2004. – 395с.
50. Маслиева, О.И. Анализ качества кормов и продуктов птицеводства. - М.: Колос, 1970. – 175 с.
51. Матиенко, А.Ф. Рапс – культура больших возможностей / А. Ф. Матиенко // Земледелие. – 2000. - №1. – С.38-39.
52. Ментух, Ф.А. Использование семян рапса и продуктов его переработки в кормлении телочек / Ф.А. Ментух // Зоотехния. – 1998. - №6. - С.15-16.
53. Менькин, В. К. Продуктивность цыплят-бройлеров при замене в рационе кормового жира рапсовым маслом / В.К. Менькин, Т.М. Подкозлина, Н. Анокич // Сельскохозяйственная биология. – 1992. - №4. – С.66-68.
54. Менькин, В. К. Рапсовое масло в кормлении цыплят-бройлеров / В. К. Менькин, Т. М. Подкозлина, Н. Анокич

- // Рациональное кормление с.-х. птицы. – Волгоград, 1989(1990). – С.33-37.
55. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. – под ред. В.И. Фисинина / Рекомендации. – Сергиев Посад, 2000. – 55с.
56. Микулец, Ю.И. Экономические проблемы функционирования рынка масличных шротов и жмыхов / Ю.И. Микулец, Н.Ю. Тухина // Кормопроизводство. - №3. – 2006. – С. 28 – 32.
57. Мухина, Н.В. Оценка использования рапсового масла в комбикормах для родительского стада кур. / Н.В. Мухина, Ю.В. Харина // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. -2000. -С.47-49.
58. Новое в кормлении сельскохозяйственных животных: Сб. перев. из иностр. периодич. лит., Т.1 / Отв. ред. М.Ф. Томмэ. – М.: Изд. иностранной литературы, 1956. – С.75.
59. Осик, Н.С. Жирорастворимые соединения в масле ярового рапса с желтой окраской семенной оболочки / Н.С. Осик, Ю.Ю. Поморова // Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Сб. научных докладов Межд. науч.-практич. конф. 15-16 июля 2005г. Под ред. В. В. Карпачева. - Липецк, 2005. - С.108-113.
60. Пестис, В.К. Откорм свиней с использованием муки из зерна рапса в рационах / В.К. Пестис, В.Н. Сурмач, Е.Р. Сапалева // Тез. докл. науч. прак. конф. - Сигула. – 1989. – С. 19 – 21.
61. Поморова, Ю.Ю. Изменчивость форм желтосемянного ярового рапса по качеству белка и окислительной стойкости масла / Ю.Ю. Поморова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2004. - № 2-3. - С.17-19.
62. Попелов, В. Рапсовый жмых в рационах свиней / В. Попелов, А. Толкач // Свиноводство. – 1995. - № 1. – С. 11.

63. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания рапса // Под ред. Бурякова Е. П. и др. – М.: Агропромиздат. – 1987. – 48 с.
64. Рекомендации по методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Сергиев Посад. – 2000. – 36с.
65. Смирнова, М.К. Перспективы комплексного использования рапса / М.К. Смирнова // Достижения науки и техники АПК. – 1984. - №4-5. - С.22-24.
66. Соколов, В.М. В рационах – рапсовый шрот / В.М. Соколов // Земля сиб., дальневост. – 1988. - № 6. – С. 41.
67. Соколов, В.М. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М. Соколов // Рацион. пр-ва. и использ. кормов в скотоводстве. – Москва-Ульяновск. – 1988. – С. 83.
68. Солонникова, Н.В. Применение метода ядерной магнитной релаксации для идентификации семян рапса / Н.В. Солонникова, С.М. Прудников, С.Ю. Ксандопуло, Б.Я. Витюк, Н.С. Кравчук // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. - №4. - С.73-74.
69. Солонникова, Н.В. Технологические свойства семян рапса новых селекционных сортов / Н.В. Солонникова, С.Ю. Ксандопуло, С.М. Прудников // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2004. - №4. - С.13-15.
70. Стефанюк, Л.С. Использование рапса на корм / А.Г. Ключковский, Л.С. Стефанюк // Рекомендации. - М.: «Агропромиздат». – 1998. - 32 с.
71. Супрунов, О.В. Физиология питания птицы. – Краснодар, 2000. - 309 с.
72. Технология производства мяса бройлеров / Методические рекомендации ВНИТИП. - Загорск, 1980. - с. 70.
73. Трюкене, В. Изучение эффективности семян рапса в комбикормах бройлеров / В. Трюкене // Бюл. НТИ./ Лит. НИИ ж-ва и вет. – 1987. - №1. – С.64-68.

74. Туви, А.О. скармливание семян рапса бройлерам / А. Туви // Сб. науч. тр./ Эст. НИИ ж-ва и вет. – 1987. - №59. – С.166-170.
75. Устинскова, Л.А. Эффективность использования рапсового масла в рационах цыплят-бройлеров / Л.А. Устинскова, А. Н. Белобородов, В. А. Никонова // Рациональное использование кормов в промышленном животноводстве. – Казань, 1990(1991). – С.49-55.
76. Утеуш, Я. А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве / Ю.А. Утеуш // Изд. «Наукова думка». – Киев, 1979. – С.14-19.
77. Федосенко, О.С. Рапсовый жмых в рационах свиней на откорме // Гродненский МЦ НТИ и П. – 1988. - № 7. - 2 с.
78. Фисинин, В.И. Методические рекомендации по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров // МНПО «Племптица», ВНИИТиП. - Сергиев Посад. – 1992. - 24с.
79. Фисинин, В.И., Столляр Т.А. Технология производства мяса бройлеров // Методические рекомендации ВНИТИП. -1980. -С.20.
80. Халилова, Л.А. Исходный материал для селекции желтосемянного ярового рапса / Л.А. Халилова: Автореф. дис... канд. биолог. наук. - Краснодар, 2002. - 24 с.
81. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С. Н. Хохрин // Уч. пособие для ВУЗов / М.: «Колос С». – 2004. – 692с.
82. Хохрин, С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: КолосС. – 2004. – 692 с.
83. Хренов, А. Проблема кормового белка в концентрированных кормах / А. Хренов // Свиноводство. – 2002. - №6. - С.19-20.
84. Черных, Р.Н. Мука из семян рапса и амаранта в комбикормах для цыплят-бройлеров / Р.Н. Черных, В.А. Пепелина // Зоотехния. – 1996. - №12. - С.16-17.

85. Черных, Р.Н. Рапсовые жмых и масло в комбикормах для цыплят-бройлеров / Р.Н. Черных, В.А. Пепелина, Чеканов Н.С. // Зоотехния. – 1997. - №3. - С.24-25.
86. Шакиров, Ш. К. Растительные корма в рационах свиней / Ш.К. Шакиров, З.Т. Закиров // Кормопроизводство. – 2001. - №2. - С.29-32.
87. Шакиров, Ш.К. Эффективность использования рапсового жмыха и глутамата натрия в рационах растущих свиней Ш.К. Шакиров, Р.Г. Гареев // Докл. рос. акад. с.-х. наук – 2000. - № 4. – С. 8 - 10.
88. Шилов, В. Н. Рапсовый жмых в рационах свиней / В.Н. Шилов // Вет. и зоотехн. обслуживание животноводства в новых условиях хозяйствования. – Казань. – 1989. – С. 91–93.
89. Шпаков, А.С. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных / А.С. Шпаков, А.И. Фицев, А.П. Гаганов и др. / Практические рекомендации. - Б-ка «В помощь консультанту» - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. -40с.
90. Щербаков, В.Г. Функциональные свойства белковых концентратов из семян сурепицы новых сортов селекции ВНИИМК / В.Г. Щербаков, А.Д. Минакова, И.В. Шульвинская, О.В. Широкомядова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2004. - №1. - С.88-90.
91. Эхерн, Ф.К. Жмыхи и шроты в кормлении крупного рогатого скота / Ф.К. Эхерн, Дж. Кеннелли // Новейшие достижения в исследовании питания животных. – М.: Агропромиздат. – С. 49 – 113.
92. Якимов, А. Рапсовый жмых в рационах цыплят / А. Якимов, А. Егоров, О. Муратов // Птицеводство. – 1991. - №8. – С.10-11.
93. Яхин, А. Я. Влияние рапсового шрота на убойные качества и основные показатели мясо-сальной продуктивности свиней / А.Я. Яхин //Сб. научн. тр. ВНИИ животноводства. – 1989. – Вып. 53. – С. 47 – 52.

94. Aherne F. X., Kennely R. J. The effects of level of isolation or vavietal differences in high fiber hull fraction of low glukosinolate rapeseed meals on rat or pig performance // *Can. I. Anim. Sci.* -1978. – V. 58. – P. 743 – 752.
95. Aherne F., Lewis A. The nutritive value of Tower rapeseed meal for swine // *Anim. Feed Sci., and Technology.* – 1978. - № 3. – P. 235 – 242.
96. Ahlström B. Glucosinolate-poor rapeseed meal to broiler chicks / B. Ahlström // *Proceedings of the 5th International rapeseed conference. Malmö.* – 1979, - 2, - P.292-294.
97. Akkilic M. Etlik civciv tasyonlarına değişik duzeykerde katılan kolza tohumu kuspesi ile ham ve rafine kolza yaginin canli aglik artisti, yem tüketimi uzerine etkisi / M. Akkilic et al. // *Ankara Univ. Veter. Fak. Derg.* – 1982, - №1/2, - P.23-40.
98. Alcilek A. New aspects of possible use of canola rape a flour in diets of animals / A. Alcilek // *Egewniv. Ziraat. fak. derg.,* - 1995, - №1, - P.207-214.
99. Anderson H. H., Hurwitz G. K. Dodecylamine and other agents active against *Ascaris lumbricoides* and their toxicity to mammals, Nau-nym-Schmiedebergs, *Arch. Expt. Path. Pharm.,* 219. - 1953. - S. - 119 – 129.
100. Anke M., Groppe B., Kosla T., Guerele H. Der Futterwert des Rapsextraktionsschrotes beim Schwein nach Jod- und Zinkerganzung der Ration // *Tierzucht.* – 1985. – Bd. 39. – S. 88 – 91.
101. Astwood E.B., Greer M. A., Ettliger M. G. 1-5-vinyl-2-thioxazolodone an antithuroid compound from yellow turnip and from brassica seeds, /. *Biol. Chem.,* 181. - 1949. - S. 121 – 130.
102. Banaszkieicz T. Wplyw zastepowania sruty poekstrakcyjnej sojowej krajowymi suroweami bialkowymi na jakosc rzezn a kurczat brjlerow / T. Banaszkieicz // *Ann. Warsaw Agr. Univ. / SGGW Anim. Sci.* – 1999, - №36, - P.217-223.
103. Bell J. M., Weir J. A. Supplementation of alfalfa and marsh hayswith linseed, rapeseed and mustardseed oilmeals in

- gestation rations for ewes, *Sci. Agr.*, 32. - 1952. - P. - 496 – 501.
104. Benda L. The effect of allylic compounds on tissue respiration in vitro, *Monatsh.*, 82. – 1951. – S. 1094 – 1103.
 105. Biely J. Nuevas variedades incrementan la alimentacion a bade de semillas de colza / J. Biely et al. // *Rev. Avicilt.*, 1978, - 22, - P.273-282.
 106. Bourdon D et al. Utilisation de non veaux types de tourteaux de colza par le porc en croissances finition // *Inform. techn. Centre Techn Interprof Olegineux Metrop. Paris.* – 1981. – V. 74. – P. 3 – 20.
 107. Brzeziński W. Determination of total glucosinolate content in rapeseed meal with thymol reagent / W. Brzeziński, P. Mendelewski // *Pflanzenzücht.* – 1984, - S. 177-183.
 108. Butrer E. Problems which limit the use of rapeseed meal as a protein source in poultry diets / E. Butrer et al. // *J. Sci. Food. Agr.*, - 1982, - 53, - P.866-875.
 109. Canola - Canada's universal oilseed crop / *Feed managment*, - 1982, - 33, - 40p.
 110. Canola 2 a new ttype of rapeseed / *Feed intern.*, 1982, - 3, - P.22-24.
 111. Castell A. G. Effects of cultivar on the utilization of ground reposed in diets for growing – finishing pigs // *Can. J. Anim. Sci.* – 1977. – P. 111 – 120.
 112. Cladinin T. The effect of high and low erucic acid rapeseed oil on energy metabolism in chicks / T. Cladinin et al. // *Proceedings of the 5th International rapeseed conference. Malmö.* – 1979, - 2, - P.279-283.
 113. Clandini D. Nutritional value of rapeseed gums for chickens / D. Clandini et al. // *Zootecn. Internat.* – 1979, - №8, - P.38-40.
 114. Clandinin D. Canola meal (low glucosinolate rapeseed meal) in rations for livestock and poultry. – *Ann. Nutr. Conf. for Feed Manufactur. Proceed.*- 1979.- P.67-72.
 115. Croft A. The determination of total glucosinolates in rapeseed meal by titration of enzyme-liberated acid and the

- identification of individual glucosinolates / A. Croft // J. Sci. Food. Agr., - 1979, - 30, - P.417-423.
116. Davidek J. Srovnání složení extrahovaného šrotu z řepky bezerukové a z řepky tradičnicko krmivárske ucely / J. Davidek et al. // Krmivářství Služby, - 1979, - 15, - C.116-117.
117. Dow D. S., Allen C. E. Rapeseed oilmeal in broiler rations with observations on the nature and control of its metabolic inhibitors, Canad. J. Agric. Sci., 34. - 1954. - P. 607 – 613.
118. Faruga A. Zum Einsatz von Rapsextraktionsschrot der Winterraps – Doppelqualitätssorte «Start» in der Ernährung von Schweine / A. Faruga, M. Kozłowski // Getreidewirtschaft. – 1984, - 18, №11, - S.248-249. 108
119. Fenwick G. Rapeseed meal and its use in poultry diets a review / G. Fenwick, R. Curtis // Anim. Feed Sc. and Technol. – 1980, - №5, - P.255-298.
120. Gardiner E. Comparison of Tower rapeseed meal and soybean meal in diets based on conventional and high-protein wheat with and without supplemental lysine for broiler chicks / E. Gardiner, S. Dubetz // Canad. J. anim. Sc. – 1982, - 62, - №1, - P.311-314.
121. Gardzielewska J. The effect of feeding triticale and rapeseed products on sensory characteristics of broiler meat / J. Gardzielewska, J. Kortz, L. Uzieblo et al. // J. Anim. and Feed Sci. – 1992, - 1, - №1, - P.59-63.
122. Gaweski K. Energia metaboliczna i wartość odżywcza śruty poekstakcyjnej niskoglukozynolanowego rzepaku start 00 testowana na kurczętach / K. Gaweski, H. Lipińska, A. Rutkowski // Roczn. Nauk. Zootechn. Warszawa. – 1983. – 10. - №2. - C. 127-134.
123. Gaweski K. Próba wprowadzenia do mieszanek dla kurcząt brojlerów poekstakcyjnej śruty z niskoglukozynolanowego rzepaku start 00 w mieszance sojowej. / K. Gaweski, A. Rutkowski, H. Lipińska // Roczn. Nauk. Zootechn. Warszawa. – 1983. – 10. - №2. - C. 117-126.

124. Goh Y. Influence of supplementary cellulolytic enzymes (driselase) on the performance of broilers fed rations containing rapeseed meal / Y. Goh et al. // *Canad. J. Anim. Sci.*, 1982, - 62, - №1, - P.269-273.
125. Grela E., Grela Z. Sruta rzepakowa w żywieniu tuczników // *Przegląd Hodowlany*. – 1979. -№ 11. – S.17 – 18.
126. Griffiths N. Effects of rapeseed meal on broilers: studies of meal flavour, liver haemorrhage and trimethylamine oxidase activity / N. Griffiths et al. // *J. Sc. Food Agr.* – 1979, - №11, - P.7-8.
127. Gurtler J. Tourteaux: le colza à l'assaut du soja? / J. Gurtler // *Producteur agr. Franc.*, 1980, - 56, - P.11-12.
128. Hassan S. Economic analysis of rapeseed meal and fishmeal as protein supplements in chicken broiler diets / S. Hassan et al. // *Canad. Farm. Econ.* – 1981, - 16, - №5, - P.9-15.
129. Henkel H. Rapssaaten und Rapsprodukte als Futtermittel / H. Henkel // 1984, - S.56-58
130. Hertrampf I. Rapesschort – Eiweissquelle für Mischfutter // *Deutsche Müller – Zeitung*. – 1979. – vol. 77. - № 18. – S. 304 – 306.
131. Hertrampf J. Eiweissquelle für Mischfutter / J. Hertrampf // *Deutsche Müller-Zeitung*. – 1979, - 77, - №18, - S.304-306.
132. Hulan H. The nutritional value of rapeseed meal for caged layers / H. Hulan, F. Proudfoot // *Can. J. Anim. Sci.* – 1980, - 60, - №1, - P.139-147
133. Ibrahim Y. The effects of rapeseed meals, including those from new low-glucosinolate varieties on broiler production / Y. Ibrahim // *Zootecn. Internat.* – 1981, - №10, - P.39-40.
134. Kiiskinen T. Digestibility and metabolisable energy value of rapeseed and rapeseed meal for chickens / T. Kiiskinen // *Ann. agr. Fenn.* – 1984, - №5, - P.299-301
135. Kinal S. Wpływ obrobki chemicznej na pokarmowańsion rzepaku i poekstrakcyjnej sruty rzepakowej.- *Zootechnika Wrocław*.- 1981.- 24.- P.153-169.

136. Kiskinen, T. The effect diets supplemented with regent rapeseed on performance of broiler chicks / T. Kiskinen // *Ann. agr. Fenn.* – 1983. – 22. - №4. - C. 206-213.
137. Kocher A. Effects of enzyme supplementation on the replacement value of canola meal for soybean meal in broiler diets / A. Kocher, M. Choct, L. Morrisroe, J. Broz // *Austral. J. Agr. Res.* – 2001, - 52, - №4, - P.447-452.
138. Kozłowska H. The effect of textuting on some biologically active compounds in soyabean and rapeseed flours / H. Kozłowska, K. Elkowicz, B. Lossow // *Acta aliment. pol.* – 1983. – 9. – P.15-21.
139. Lee P., Hill R. The effects of diets containing high levels of rapeseed meal on the reproductive performance of gilts // *Animal Production.* – 1980. – 30. - № 3. – S. 453.
140. Leeson S. Rapeseed products in poultry nutrition. / «*Feed. Manag.*», -1984, -35, №7, -C.20-30.
141. Leeson S., Atteh J.O., Summers I.D. The replacement value of canola meal for soybean meal in poultry diets. / «*Can. J. Anim. Sci.*», -1987, -67, №1, -C.151-158.
142. Leitgeb R. Einnsatz vin Rapsschrot im Geflügelmastfutter / R. Leitgeb // *Osterr. Geflügelwirtsch.* – 1980, - 19, - №4, - P.107.
143. Les produits issus depelliculage du colza / *Rev. Aliment. anim.*, 1982, - 358, - P.17-21.
144. Lettner F. Einfluss von Rapsschrot auf die Schlachtkörperqualität bei Mastkuchen / F. Lettner et al. // *Bodenkultur.* – 1983, - 34, - №1, - S.65-73.
145. Lieden S.-A. Removal of antinutritive substance from rapeseed and nutritive properties of proteins / S.-A. Lieden // *Proceedings of the 5th International rapeseed conference.* Malmö, 1979, - 2, - P.138-140.
146. MacKenzie C. G., MacKenzie J. B. Effect of sulfonamides and thioureas on the thyroid gland and basal metabolism, *Endocrinology*, 32. – 1943. – S. 185 – 209.

147. Mitraru B. Tannin and fiber contents of rapeseed and canola hull / B. Mitraru et al. // *Canad. J. Anim. Sci.*, 1982, - 62, - P.661-663.
148. Morice J. Les oléagineux colza et tournesol / J. Morice, E. Chone // *Bull. techn. Inform. (Min.) Agr. Fr.*, 1979, - 338/339, - P.233-234.
149. Muzarczak J. Rzepak w zywieniu drobiu. / «Drobiarstwo», 1984, 32, №1, -C.9-11.
150. Muztar A. Apparent amino acid availability and apparent metabolizable energy values of tower and candle rapeseeds and rapeseed meals / A. Muztar, S. Slinger // *Poultry Sc.*, 1980, - 59, - 1430-1433.
151. Nascimento A. H. Uso do farelo de canola em roçoes para frangos de corte / A. H. Nascimento, P. S. Gomes, H. Rostagno et al. // *Rev. Soc. Bras. Zootecn.* – 1998, - 27, - №6, - P.1168-1176.
152. Nordfeldt S., Gellerstedt N., Falkmer S. Studies of rapeseed oilmeal and its goitrogenic effect in pigs. A nutritional and histopathological study, *Acta Pathot. Microbiol. Scand.*, 35. - 1954. - P. 217 -236.
153. Nwokolo E. Biological availability of minerals in rapeseed meal / E. Nwokolo, D. Bragg // *Poultry Sci.*, 1980, - 59, - P.155-158
154. Pearson A. Rapeseed meal and agg. taint: Effects of *B. campestris* meals, progoitrin and potassium thiocyanate on trimethylamine oxidation / A. Pearson et al. // *J. Sc. Food. Agr.* – 1983, - 34, - №9, - P.965-972.
155. Pepelšteinova J. Využití repky v krmných dávkách hospodárských zvirat / J. Pepelšteinova // *Praha*, - 1985, - 52c.
156. Rapeseed meal of Swedish low-hlucosinolate type fed to broiler chickens, laying hens and growing-finishing pigs / *Acta agr. Scand.* – 1983, - 33, - №1, - P.75-96.
157. Rundgren M. Low-glucosinolate reprocessed products for pigs. A review // *Anim. Feed. Sci. Technol.* – 1983. – 9. - № 4. – P. 239 – 262.

158. Sauer W., Cichon R., Misir. Amino acid availability and protein quality of canola and rapessed meal for pigs and rats // *J. anim. Sci.* – 1982. – V. 54. - № 2. – P. 292 -301.
159. Schesinger V. Repičina sačma kao krmivo bogato bjelančevinama i usporedba s ostalim krmivima bogatim bjelančevinama / V. Schesinger // *Poljoprivr. znan. Smotra Zagreb*, - 1984, - C.89-103.
160. Schulte U. Kann 00-Rapsschrot das Sojaschrot erssalen? / «DGS: Dtsch. Geflugelwirt und Schweineprod.», -1986, -38, №24, -C.718-719.
161. Shen H. The influence of steam pelleting and grinding on the nutritive value of canola rapeseed for poultry / H. Shen, J. Summers, S. Leeson // *Anim. Feed Sc. Technol.* – 1983, - 8, - №4, - P.303-311.
162. Shieres A. Apparent metabolizable energy value of canola meals for chickens and turkeys / A. Shieres // 62 Annual feeders day report / *Agr. Forestry. Bull.* – 1983, - №6, - P.151-153.
163. Shires A. Nutritional value of unextracted and extracted dehulled canola rapeseed meal for broiler chickens / A. Shires et al. // *Canad. J. anim. Sc.* – 1981, - 61, - №4, - P.989-998.
164. Slinger S. Rapeseed meal for poultry / S. Slinger // *Proceed. Nut. Conf. Feed Man. Toronto.* – 1979, - P.133-147.
165. Soutor J. Glukosinolaty v repkovem extrahovanem srotu / J. Soutor, V. Rabova // *Krmivarstvi Sluzby*, 1982, - 18, - 197-199.
166. Soutor J. Nutritional ealuation of meals and meal fractions derive from rape and mustard seed / J. Soutor et al. // *Canad. J. Anim. Sci.*, 1981, - 61, - P.719-733.
167. Spence A. W. The effect of the administration of cyanides on the thyroidgland of chickens, *L Pharmacol. Expt. Therap.*, 48. -1933. - S.327.
168. Summers I.D., Leeson S. Available sodium and potassium in canola and soybean meal. / «*Can. J. Anim. Sci.*», -1985, -65, №1, -C.211-216.

169. Summers I.D., Leeson S. Choline niacin and thiamine supplementation of canola and soybean protein diets fed to broilers to 6 wk of age. / «Can. J. Anim. Sci.», -1985, -65, №1, C.217-220.
170. Summers J. The value of Canola seed in poultry diets / J. Summers et al. // Canad. J. anim. Sc. – 1982, - 62, - №3, - P.861-868.
171. Szebiotko K. Próba opracowania metody uzyskiwania sru tw rzepakowej o zmniejszonej zawartości substancji balastowych / K. Szebiotko // Przem. fermentac. i rolny, 1978, - 27-29.
172. Tao R. Amino acid digestibility of rapeseed meal fed to chickens: effects of fat and lysine supplementation / R. Tao, R. J. Belzile, G. J. Brisson // Can. J. Anim. Sci. – 1971, - 51, - №3, - P.705-709.
173. Thomsen M. G. Partially dehulled rapeseed meal expeller in broilers diets / M. G. Thomsen // 17th Worlds poultry congress and exhibition Proceeding. – 1984, - P.319-321.
174. Toth M. Extrahált szójadara helyettesíthetőségének vizsgálata canola-00-S rapcedaraval nuscsirke takarmányában. / M. Toth et al. // Allattenyészt. Takarmányozas. – 1983, -32, №2, - P.147-152.
175. Toth M. Extrahált szójadara helyettesíthetőségének vizsgálata IR-1 (alacsony erukasav-tartalma) rapcedaraval huscsirke takarmányában. / M. Toth et al. // Allattenyészt. Takarmányozas. – 1983, -32, №1, - P.87-92.
176. Toth M. Summarising valuation of the use of canola 00 rape meal and that of containing little eruca-acid (IR-1) for replacing soy-bean meal in broiler and layer foods / M. Toth, H. T. Valter, S. J. Slinger et al. // 17th Worlds poultry congress and exhibition Proceeding. – 1984, - №4, - P.309-311.
177. Теоршева В. Ефект от частично или пълно заместване на соевия шрот с различен експелер в дапелбите за пилета бройлери върху продуктивните показатели / В. Теоршева, Б. Маринов, Д. Павлов, Й. Ангелов // Животновъд. науки. – 1997, - С.136-139.

178. Vimola J. Repkove vylysky ve vykrm brojlerovych kurat / J. Vimola, A. Kodes, J. Obadalek // Zivok. Vyroba, - 1995, - 40, - №9, - C.407-409.
179. Wagner H. Rapsschrot in der Mastschweinemischung // Handbuch der tierischen veredlung. – 1988. – P. 161 – 166.
180. Wetscherek W. Einsatz von Rapsexpeller in Schweinemast / W. Wetscherek, H. Würzner, F. Leffner // Forderungsdienst. – 1998, - 36, - №9, - S.264-266. 570
181. Wetscherek W. Verwendungsmöglichkeiten von Rapsnebenprodukten im Geflügelmastfutter / W. Wetscherek // Osterr. Geflügelwirt. – 1994, - 33, - №3, - S.8-18.
182. Widenski K., i wsp. Efektywnose pelnodawkowych mieszanek paszewich z udzialemogoryczonej sruty rzepakowej w zywnieniu tucznikow // Biuletyn Informacyjny Przemyslu Paszowego. – 1982. – nr. 3. - S. 1 – 15.
183. Wiseman J. Fats in Animal Nutrition / J. Wiseman // University of Nottingham School of Agriculture. «Агропромиздат», - Москва – 1987. – С.20.
184. Wplyw obrobky chemicznej na pokarmowa nasion rzepaku i poekstrakcyjnej sruty rzepakowej.- Zeszyty Problem Nauk Rolniczych.- 1982.- 13.- P.276-286.
185. Würzner H., Leffner F. Der Einsatz von Rapsexpeller in der Geflügelmast ist problemlos. / «Österr. Geflügelwirt», - 1989, -28, №3, -C.69-71.
186. Zernicki W. Wpływ frakcjonowania metodami sitowa i pneumatyczna poekstrakcyjnych šrut: rzepakowej, solowej i lnianej na podwyższenie ich wartości odzywczej / W. Zernicki // Technol. Zywn., Olsztyn, - 1982, - 17, - 163-186.