

УДК 636.4.085

UDC 636.4.085

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТЕИНОВОЙ  
ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОМБИКОРМОВ**

**WAYS OF INCREASING OF PROTEIN  
NUTRITIOUSNESS OF MIXED FODDERS**

Кононенко Сергей Иванович  
д.с.-х.н.  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Kononenko Sergey Ivanovich  
Dr.Agr.Sci.  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В опытах на молодняке свиней установлено положительное влияние соевого шрота в комплексе с биологически активными веществами на продуктивность и мясные качества

The positive effect of soybean oil meal in combination with biologically active substances on productivity and meat quality was determined in the experiments with young pigs

Ключевые слова: МОЛОДНЯК СВИНЕЙ, СОЕВЫЙ ШРОТ, ЗАТРАТЫ КОРМА, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, КОМБИКОРМА, АМИНОКИСЛОТЫ, ЖИВАЯ МАССА, МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: YOUNG PIGS, SOYBEAN OIL MEAT, FOOD CONVERSION RATE, BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES, AMINO ACIDS, COMPOUND FEED, LIVE WEIGHT, MEAT PRODUCTIVITY

Современное свиноводство является ведущей отраслью мирового животноводства, занимая лидирующее положение в мясном балансе. В структуре мирового производства мяса свинина занимает первое место. Однако в Российской Федерации в общем производстве и потреблении мясных продуктов свинина занимает третье место [1].

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных необходима сбалансированность рационов кормления по всем необходимым для живых организмов основным питательным веществам, аминокислотам, макро- и микроэлементам, витаминам, а также их оптимальное соотношение [7, 19, 22].

В сложившихся экономических условиях для обеспечения рентабельного производства свинины одним из определяющих звеньев в технологии также является повышение эффективности использования кормов, которые составляют в структуре себестоимости продукции до 60–65 %. В текущий момент ведется поиск новых источников кормов [2]. Эта проблема в настоящее время является достаточно актуальной, так как в рационах моногастричных продолжается увеличение доли такого сырья, как пшеница, рожь, сорго, тритикале, рапс, т. е. зерновых, обладающих

кроме своих неплохих питательных качеств также и антипитательными факторами. Это ограничивает, прежде всего, использование этих культур в кормлении и, особенно, при организации интенсивного выращивания и откорма свиней [21].

К сожалению, имеющаяся в нашей стране кормовая база животноводства не отличается высокими качественными показателями, и прежде всего, из-за значительного дефицита белка. Эта проблема обострилась в связи с сокращением в последние годы посевов люцерны, эспарцета, клевера и гороха. Пополнить ресурсы протеина способна соя – культура, хорошо приспособленная к почвенно-климатическим условиям кукурузосеющих районов Северного Кавказа, ЦЧО, Поволжья, где она тщательно отселектирована, агротехнологически отработана и широко апробирована на протяжении десятилетий. Соя показала высокую продукционную надежность в условиях производства, но до настоящего времени не находит должного распространения на полях России [23].

В соевом зерне содержится 35–45 % полноценного по аминокислотному составу, растворимости и усвояемости белка, 20–25 % высококачественного по жирно-кислотному комплексу масла, 25–30 % углеводов соединений разной степени усвояемости, около 5 % различных минеральных соединений, 12 основных витаминов, а также специфические биологически активные компоненты (фосфатиды, фитаты, олигосахариды, изофлавоны, сапониты), роль которых ещё не изучена основательно.

Всесторонне богатый химический состав сои обуславливает её высокие кормовые достоинства, так как она позволяет пополнить рационы кормления не только белком, но также и жиром, витаминами, минеральными солями и биологически активными веществами. Не случайно в мировой практике соя, как высокобелковый компонент, и кукуруза, как углеводный энергетический, являются главными составляющими рационов кормления свиней.

Соя – важнейшая белково-масличная культура многофункционального применения в народном хозяйстве. По богатству и разнообразию содержащихся в зерне полезных компонентов ей нет равных среди всех сельскохозяйственных культур. Она – лидер по количеству белка в зерне. Наряду с пищевым использованием многосторонне и весьма эффективно применение ее в кормлении всех видов животных и птицы: высокобелковые добавки к концентрированным кормам, высоковитаминная зеленая масса и силос, полноценный заменитель натурального молока для выпойки молодняку КРС и свиней, основной компонент для биологически активных добавок (премиксов и БВМД).

Велико значение сои в повышении продуктивности животноводства, экономного расходования кормов, улучшения качества продукции, снижения ее себестоимости, повышения доходности этой отрасли. Об этом свидетельствует многолетний мировой и отечественный опыт и накопленные экспериментальные данные.

Характерно, что идет стабильное наращивание производства сои в мире, и за последние 4 года, достигнув объема – 220 млн тонн в год, она стала занимать четвертое место по мировому валовому сбору зерна после пшеницы, кукурузы и риса. Такая заинтересованность в этой культуре обусловлена её исключительной ценностью по биохимическому составу и разнообразным использованием в пищевых, кормовых, технических, медицинских целях; стабильными спросами и ценами на нее.

В России соя могла бы значительно пополнить ресурсы кормового белка, дефицит которого, по сведениям ВНИИ кормов, составляет 1,80 млн тонн, в том числе в объемистых кормах 1,05 и в концентрированных – 0,75 млн тонн. Дефицит белка остается десятилетиями главной причиной перерасхода в 1,3–1,5 раза кормов на производство животноводческой продукции.

Однако, к сожалению, в нашей стране эта ценнейшая культура еще не нашла должного распространения и применения. Несмотря на значительные подвижки в расширении её посевов в Краснодарском крае и Белгородской области в последние годы, в целом по стране её производство остаётся на дореформенном уровне – 600–700 тыс. тонн в год, или менее 0,5 % в мировом объёме. Потребности страны удовлетворяются в соевом зерне собственного производства только на 10–15 %, а преобладают импортные его поставки. Такое положение нельзя признать обоснованным, так как накопленный богатый научный потенциал и передовой опыт свидетельствуют о реальных больших возможностях увеличения производства этой ценной культуры в Южном Федеральном округе и восстановления прежних объёмов в традиционном соесеющем Дальневосточном.

Эта проблема имеет не только большое экономическое, но и политическое значение для сохранения продовольственной безопасности страны.

В соевом зерне содержится 35–45 % полноценного по аминокислотному составу, растворимости и усвояемости белка, 20–25 % высококачественного по жирно-кислотному комплексу масла, 25–30 % углеводов соединений разной степени усвояемости, около 5 % различных минеральных соединений, 12 основных витаминов, а также специфические биологически активные компоненты (фосфатиды, фитаты, олигосахариды, изофлавоны, сапониты), роль которых ещё не изучена основательно.

Содержание переваримого протеина в зерне сои в 5 раз, сырого жира – в 5,5 раза, клетчатки – в 2,7, кальция и фосфора – в 2,5 и золы – в 2,6 раза больше, чем в зерне кукурузы. Однако зерно кукурузы превосходит соевое по энергетической ёмкости на 5 кормовых единиц и по содержанию БЭВ в 2,3 раза. Соя превосходит горох по содержанию переваримого и сырого протеина в 1,6 раза, сырого жира – в 10,5, кальция – в 2,6, фосфора – в 1,3.

Соевое зерно, по сравнению с зерном ячменя и пшеницы, характеризуется не только троекратным превышением содержания переваримого протеина и 8-кратным – содержания жира, но также значительно большим содержанием сырой клетчатки и минеральных веществ.

Достоинством белка сои является и его высокая усвояемость благодаря содержанию 83–95 % в его составе водорастворимой фракции, представленной альбуминами и глобулинами. В белке гороха и подсолнечника её содержится в 2 раза меньше (41–47 %), а в зерне пшеницы – в 5 раз (14–16 %), овса – в 12 раз (7,5 %).

Химический состав соевого зерна уникален, разнообразен, многокомпонентен и весьма ценен для широкого использования. Прежде всего, это высокое (до 40–50 %) содержание полноценного по питательным свойствам белка, 17–27 % благоприятного по жирно-кислотному составу масла, до 30,0 % разнообразных углеводов, в том числе до 10,5 % растворимых сахаров. В зерне сои содержатся также зольные макро- и микроэлементы и 12 витаминов. Его химический состав существенно зависит от сорта и условий возделывания, что диктует необходимость проведения анализов каждой партии зерна для уточнения состава кормовых рационов.

Белковый комплекс соевого зерна характеризуется высокой ценностью. По аминокислотному составу белок сои наиболее близок к идеальному, так как содержит все незаменимые аминокислоты в оптимальных количествах и соотношениях, за исключением метионина, которого меньше требующейся нормы на 14 % (86 % к стандартному белку). Он богат особенно дефицитной аминокислотой – лизином, а также треонином, лейцином и фенилаланином, содержание которых почти в 1,5 раза превосходит стандарт ФАО. Содержание этих ценных аминокислот в сухом веществе зерна сои достигает 1,5–2,7 %.

Поэтому соевый белок является наиболее соответствующим потребностям организма животных, так как по аминокислотному составу ближе всех других растительных белков к белкам животного происхождения.

Избыток лизина в белке сои позволяет использовать её как ценную кормовую добавку к зерну злаков, у которых эта аминокислота находится в дефиците. Наиболее эффективна смесь зерна сои и кукурузы в соотношении 1:4, так как в этом случае наибольший дефицит метионина в соевом белке компенсируется избытком его в белке кукурузы, а лимит лизина и триптофана в кукурузном белке перекрывается их излишком в соевом. Такой благоприятный аминокислотный состав соево-кукурузных смесей позволяет приблизиться к идеальному белку, успешно заменяя им дорогостоящие белки животного происхождения. Многочисленными исследованиями доказана роль правильного балансирования кормов по аминокислотному составу, позволяющего сократить затраты протеина на получение животноводческой продукции. Концепция «идеального протеина» имеет не только теоретическое значение, но и высокоэффективное практическое применение в кормлении свиней разных возрастов. Разработаны оптимальные содержание и соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в рационах кормления соответственно физиологическим потребностям животных по периодам их роста.

В зерне сои имеются и антипитательные вещества (ингибиторы трипсина, лектины, олигопептид, уреазы, липоксигеназа), играющие различную ферментативную роль в жизни растений, однако их значение для животных организмов ещё не до конца изучено.

По сравнению с другими культурами, особо значима она в кормлении для восполнения ресурсов самой первозначимой и дефицитной незаменимой аминокислоты – лизина, которым богат ее белок. Благодаря полноценному

аминокислотному составу белка, благоприятному жирно-кислотному составу масла (особенно по высокому содержанию незаменимой линолевой кислоты), наличию усвояемых углеводов, соя является важным компонентом всех видов кормов, повышая их кормовые достоинства.

Следует учитывать также, что соя является источником не только высокоценного по аминокислотному составу белка, но и достаточно насыщена (18–25 %) липидами с наиболее благоприятным содержанием жирных кислот, особенно линолевой и линоленовой. Незаменимой и наиболее физиологически активной жирной кислоты линолевой в ней содержится в 4–5 раз больше, чем в кукурузе и овсе, и в десятки раз больше, чем в других кормах, в том числе и животного происхождения [2].

Увеличение производства сои позволило бы оптимизировать рационы кормления всех видов животных и птицы в соответствии с современными зоотехническими требованиями по их составу и качеству. Только при достаточном наличии в кормах обменной энергии, переваримого протеина и незаменимых аминокислот, жира и полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой), усвояемых углеводов (сахаров, крахмала, клетчатки), витаминов (особенно каротина) и минеральных элементов можно достичь нормального продукционного функционирования животных организмов. Соя по всем этим компонентам, в том числе и по энергоемкости благодаря высокому содержанию липидов, наиболее близка к идеальному корму, и правильное ее применение в кормлении является основой рационального использования кормов и повышения продуктивности животных и птицы.

Пищеварительный тракт свиней, в отличие от жвачных животных, по составу ближе к человеческому. Поэтому их кормление должно быть более деликатным и всесторонне насыщенным доступными формами питательных элементов [8, 11, 14, 15]. Особую значимость для них приобретают полноценное аминокислотное питание и наличие

незаменимых жирных кислот в кормах. Если рубец у жвачных животных служит микробиологической «кухней» для расщепления и синтеза различных белковых, углеводных и липидных структур, то желудок свиней способен усваивать только готовые (усвояемые) компоненты кормов. Отсюда возрастают требования к качеству кормов не только по содержанию белка, но и к его насыщенности незаменимыми аминокислотами; не только к количеству жира, но и к содержанию в нем незаменимой линолевой кислоты; не только к энергетической емкости корма, но и к его углеводным составляющим по степени усвояемости; не только к наличию минеральных элементов и витаминов, но и их количественному и структурному соотношению [16, 18, 20].

Белок для свиней необходим не только для наращивания живой мышечной массы, составляющей 75–80 % ее сухого вещества, но и для образования структур, обеспечивающих жизненно важные процессы в организме животных (ферментов, гормонов, иммунных тел, нуклеиновых кислот и др.) [4].

В нашей стране и за рубежом проведено огромное количество исследований, направленных на повышение биологической ценности кормов за счет правильного балансирования по аминокислотному составу. Доказано, что затраты протеина можно резко сократить, если обеспечить количество аминокислот в точном соответствии с их потребностью [9, 17].

Использование концепции «идеального протеина» с оптимальным содержанием всех незаменимых аминокислот в кормлении свиней позволяет достигнуть высокой их продуктивности и более рационального использования кормов [5].

При составлении рационов более важным условием является контроль обеспеченности незаменимыми аминокислотами, а не протеина. При балансировании рационов за счет комбинирования зерновых и высокобелковых кормов следует контролировать только количество

лизина. Если его норма достигнута, то по остальным наиболее лимитирующим аминокислотам, в том числе метионину, триптофану, треонину, рационы, как правило, становятся сбалансированными [10].

Основным видом корма для свиней являются комбинированные концентраты, состоящие из зерна ячменя, пшеницы, кукурузы, соевого и подсолнечного шрота, гороха, дрожжей кормовых, дикальцийфосфата, мела и соли [6, 24].

Доля соевого шрота в комбикорме для молодняка составляет 25 %, для более взрослых особей – 10 %, а для ремонтных откормочников – 5 %. При этом, как отмечалось ранее, для поросят старше 2-х месяцев половина соевого шрота может быть заменена полножирной экструдированной, автоклавированной или проваренной соей, что позволит балансировать рационы и жиром [2].

Высокобелковые соевые компоненты (экструдированное или автоклавированное полножирное зерно и дерть, шроты, жмыхи, а также соевая травяная мука и кукурузно-соевый силос) являются ценными добавками в рационы кормления свиней, способствуя повышению продуктивности животных при более экономном расходовании кормов на единицу прироста живой массы [26].

В кормлении свиней используются: зерно сои, соевая мука, отруби и мучка, соевые жмыхи и шроты. Соевые бобы являются эффективным кормовым средством, богатым белком, незаменимыми аминокислотами и энергией, которые при скармливании в рационах свиней обеспечивают высокий уровень прироста живой массы [13].

Использование соевого белка позволяет расходовать гораздо меньше зерна, производя большее количество животноводческой продукции. Так, сбалансированные соевым белком корма позволяют расходовать 3,5–4,0 кормовых единиц для производства 1 кг свинины, использование же несбалансированных кормов приводит к перерасходу кормов в 8–10 кормовых единиц и ухудшению качества продукции [12].

Наиболее эффективным способом подготовки соевых бобов к скармливанию является извлечение из неё масла, с последующим тостированием соевого шрота в заводских условиях на предприятиях масложировой промышленности.

Процесс тестирования заключается в обработке шрота паром при температуре 110–115 С° и влажности 18–20 % в течение 50–60 минут. Под влиянием обработки, направленной на инактивацию нежелательных веществ, одновременно происходит и изменение растворимости белковых веществ в шротах, в связи с чем отмечается, что процесс улучшения питательной ценности шротов должен проводиться таким образом, чтобы достичь максимально возможной инактивации вредных веществ, без значительного изменения растворимости белковых фракций [25].

При недостаточной термообработке инактивация антипитательных факторов происходит не полностью, и они по-прежнему будут ингибировать процесс пищеварения и не позволят получать при скармливании животным желаемых приростов. При избыточной термообработке аминокислоты (в первую очередь лизин и аргинин) становятся недоступными. При этом образуются углеводно-протеиновые комплексы, которые не расщепляются в организме животных и проходят желудочно-кишечный тракт транзитом, ускоряя перистальтику кишечника, что ведет к диареем. Таким образом, уменьшается время нахождения корма в желудочно-кишечном тракте, снижается усвоение питательных веществ из других компонентов корма и, как следствие, снижаются приросты живой массы, даже при нетоксичном и сбалансированном рационе. Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что «недожаренный» и «пережаренный» шрот одинаково нежелателен для использования в кормлении свиней. Поэтому процесс должен вестись таким образом, чтобы в достаточной степени инактивировать вредные вещества и не ухудшать качество белков шрота.

Соевый шрот при производстве комбикормов в свиноводстве вводят в таких же количествах, что и жмых. Исключение составляют свиноматки

второго периода супоросности, подсосные матки и хряки-производители, которым он вводится в количестве до 15 %. Ремонтному молодняку свиней (от четырёх – до восьмимесячного возраста) количество соевого шрота можно увеличить до 20 %. Шрот сои является хорошим ингредиентом при откорме свиней на мясо и бекон. При соответствующем наборе кормов, в свиноводстве, с использованием соевого шрота, можно получить высокие приросты и закончить откорм поросят к шестимесячному возрасту.

Американская соевая ассоциация рекомендует приготавливать комбикорма для поросят-отъёмышей, используя 20–30 % соевого шрота, наряду с ячменем, пшеницей, кукурузой и овсом. Особенно оправдывает себя добавка 2–3 % соевого масла, надёжно удовлетворяющая потребности в незаменимых жирных кислотах и связывающая порошкообразные вещества.

Благодаря высокой усвояемости белков, очень хорошей всасываемости аминокислот и высокому содержанию треонина и триптофана, соевый шрот остаётся самой надёжной белковой добавкой к рациону для поросят-отъёмышей даже в тех условиях, когда требуется уменьшить содержание белка в корме.

Восполнить дефицит протеина и лизина в кормлении свиней в настоящее время можно за счёт использования сои и продуктов её переработки. Особенно часто в хозяйствах с достаточно развитым свиноводством для этих целей используют соевый шрот. Однако без применения премиксов не удаётся сбалансировать рационы по минеральным веществам и витаминам. Проведённые исследования настоятельно указывают на необходимость обогащения рационов белком за счёт соевого шрота и биологически активных веществ в составе премикса [4].

Соевый шрот хорошего качества может быть единственным высокобелковым компонентом для свиней, кроме свиноматок, хряков-производителей и поросят-сосунов и находится на втором месте после рыбной муки по сбалансированности аминокислотного состава, кроме

метионина. Авторы также рекомендуют проводить тостирование соевого шрота. При правильной технологии тостирования биологическая ценность протеина соевого шрота резко возрастает и почти сравнивается, в этом отношении, с рыбной мукой.

На основе представленного обзора литературного материала можно сделать следующие выводы:

1. Соя и соевые продукты прочно занимают ведущее место среди зернобобовых кормовых культур. Причем, наряду с высокими кормовыми достоинствами, использование соевого протеина в рационах свиней позволяет значительно снизить себестоимость единицы продукции.

2. Существует ряд факторов: специфический запах, дефицит серосодержащих аминокислот и наличие ряда антипитательных веществ (уреазы, ингибитора трипсина, соина, липоксидазы и др.), которые снижают биологическую полноценность соевого протеина. Поэтому сою и соевые продукты следует подвергать влаготепловой обработке.

3. Известно множество способов инаktivации антипитательных соединений соевых продуктов. Однако в настоящее время не существует единого мнения об эффективности того или иного метода влаготепловой обработки. С учетом главного условия – снижения стоимости кормов за счет экономии энергоносителей, целесообразно применять комбинированные способы тостирования сои и продуктов ее переработки.

Для изучения эффективности использования соевого шрота в комплексе с биологически активными веществами в кормлении свиней были проведены научно-хозяйственные опыты.

В связи с этим перед нами была поставлена конкретная цель – определить зоотехническую целесообразность использования в рационах молодняка свиней:

- соевого шрота для ликвидации дефицита протеина и лизина;
- премикса для повышения продуктивного действия рациона за счет обогащения последнего комплексом биологически активных веществ.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на растущем молодняке свиней с 21-дневного возраста до завершения откорма (табл. 1).

Сравнение продуктивных качеств животных первой и второй групп убедительно показывает эффективность балансирования рационов молодняка свиней по протеину и лизину, а в третьей группе определяет влияние обогащения рационов комплексом биологически активных веществ в составе премиксов.

Таблица 1 – Схема опыта

Возраст, дней	Корма	Группы		
		1	2	3
21–42	Сухое обезжиренное молоко	10	10	10
	Шрот соевый	-	30	30
	Ячмень	85	55	54
	Травяная люцерновая мука	3	3	3
	Минеральные корма	2	2	2
	Премикс КС-3	-	-	1
43–72	Шрот соевый	-	30	30
	Ячмень	95	65	64
	Травяная люцерновая мука	3	3	3
	Минеральные корма	2	2	2
	Премикс КС-3	-	-	1
73–110	Шрот соевый	-	22,5	22,5
	Ячмень	95	72,5	72
	Травяная люцерновая мука	3	3	3
	Минеральные корма	2	2	2
	Премикс КС-3	-	-	0,5
111–175	Шрот соевый	-	15,0	15,0
	Ячмень	95	80,0	79,5
	Травяная люцерновая мука	3	3	3
	Минеральные корма	2	2	2
	Премикс КС-3	-	-	0,5

Результаты качественной характеристики комбикормов приводятся в таблицах 2, 3, 4, 5.

На основании качественных характеристик рецептов кормосмесей для всех трех возрастных периодов можно утверждать, что полная

сбалансированность рационов в строгом соответствии с детализированными нормами кормления была достигнута у животных третьей группы, где во все возрастные периоды использовались соевый шрот и премикс КС-3.

Таблица 2 – Качественная характеристика рецептов кормосмесей для поросят возраста 21–42 дня (в 1 кг)

Показатели	Группа		
	1	2	3
ЭКЕ	1,25	1,30	1,29
Обменная энергия, МДж	12,5	13,0	12,9
Кормовые единицы	1,1	1,1	1,1
Сухое вещество, г	858	870	883
Сырой протеин, г	138	236	235
В т. ч. переваримый, г	110	204	203
Сырой жир, г	21	22	22
Сырая клетчатка, г	32	42	41
Лизин, г	6,7	13,7	14,2
Метионин+цистин, г	4,5	7,0	7,4
Макроэлементы:			
Кальций, г	7,3	7,5	7,5
Фосфор, г	7,2	8,0	8,0
Магний, г	0,9	1,7	1,7
Калий, г	6,2	10,6	10,5
Натрий, г	3,0	3,3	3,3
Хлор, г	6,0	5,4	5,4
Сера, г	1,5	2,1	2,0
Микроэлементы:			
Железо, мг	56	106	135
Медь, мг	5	9	84
Цинк, мг	36	38	97
Марганец, мг	14	21	81
Кобальт, мг	0,4	0,4	0,6
Йод, мг	0,2	0,3	1,3
Каротин, мг	5,4	5,2	4,6
Витамины:			
А, ИЕ	-	-	59500
Д, ИЕ	2	2	6001
Е, мг	44	30	61
В1, мг	4	4	7
В2, мг	3	4	16
В3, мг	12	14	24
В4, мг	1077	1500	1591
В5, мг	53	48	78
В6, мг	4	6	6
В12, мкг	4	4	48

Таблица 3 – Качественная характеристика рецептов кормосмесей для поросят возраста 43–72 дня (в 1 кг)

Показатели	Группа		
	1	2	3
ЭКЕ	1,23	1,28	1,27
Обменная энергия, МДж	12,3	12,8	12,7
Кормовые единицы	1,1	1,1	1,1
Сухое вещество, г	852	866	867
Сырой протеин, г	112	210	209
В т. ч. переваримый, г	84	179	178
Сырой жир, г	22	23	23
Сырая клетчатка, г	35	45	44
Лизин, г	4,1	11,2	11,7
Метионин + цистин, г	3,5	6,0	6,5
<b>Макроэлементы</b>			
Кальций, г	6,2	6,4	6,4
Фосфор, г	6,6	7,4	7,4
Магний, г	1,0	1,3	1,8
Калий, г	5,2	9,6	9,5
Натрий, г	2,5	2,8	2,8
Хлор, г	5,1	4,5	4,5
Сера, г	1,3	1,8	1,8
<b>Микроэлементы</b>			
Железо, мг	60	110	135
Медь, мг	4	8	83
Цинк, мг	35	37	96
Марганец, мг	16	23	82
Кобальт, мг	0,3	0,2	0,5
Йод, мг	0,2	0,3	1,3
Каротин, мг	5,5	5,3	5,3
<b>Витамины</b>			
А, ИЕ	-	-	59500
Д, ИЕ	2	2	6001
Е, мг	49	35	62
В1, мг	3	4	7
В2, мг	2	2	14
В3, мг	10	11	21
В4, мг	1067	1487	1581
В5, мг	58	53	83
В6, мг	3	5	5
В12, мкг	-	-	44

Таблица 4 – Качественная характеристика рецептов кормосмесей для поросят возраста 73–110 дней (в 1 кг)

Показатели	Группа		
	1	2	3
ЭКЕ	1,23	1,27	1,26
Обменная энергия, МДж	12,3	12,7	12,6
Кормовые единицы	1,1	1,1	1,1
Сухое вещество, г	852	862	862
Сырой протеин, г	112	186	185
В т. ч. переваримый, г	84	154	154
Сырой жир, г	22	23	23
Сырая клетчатка, г	54	57	56
Лизин, г	4,1	9,4	9,7
Метионин+цистин, г	3,5	5,4	5,6
Макроэлементы:			
Кальций, г	6,2	6,3	6,3
Фосфор, г	6,6	7,2	7,2
Магний, г	1,0	1,6	1,6
Калий, г	5,2	8,5	8,4
Натрий, г	2,5	2,7	2,7
Хлор, г	5,1	4,7	4,7
Сера, г	1,3	1,7	1,7
Микроэлементы:			
Железо, мг	60	97	110
Медь, мг	4	6	44
Цинк, мг	35	36	66
Марганец, мг	16	21	6
Кобальт, мг	0,3	0,2	0,4
Йод, мг	0,2	0,3	0,8
Каротин, мг	5,5	5,1	5,3
Витамины:			
А, ИЕ	-	-	29750
Д, ИЕ	2	2	3000
Е, мг	49	38	56
В1, мг	3	5	5
В2, мг	2	2	8
В3, мг	10	11	16
В4, мг	1067	1384	1430
В5, мг	58	54	69
В6, мг	3	4	4
В12, мкг	-	-	22

Таблица 5 - Качественная характеристика рецептов кормосмесей для поросят возраста 111–175 дней (в 1 кг)

Показатели	Группа		
	1	2	3
ЭЖЕ	1,23	1,26	1,25
Обменная энергия, МДж	12,3	12,6	12,5
Кормовые единицы	1,1	1,1	1,1
Сухое вещество, г	852	859	859
Сырой протеин, г	112	161	161
В т. ч. переваримый, г	84	131	131
Сырой жир, г	22	23	22
Сырая клетчатка, г	54	58	55
Лизин, г	4,1	7,7	7,9
Метионин+цистин, г	3,5	4,8	5,0
<b>Макроэлементы:</b>			
Кальций, г	6,2	6,3	6,3
Фосфор, г	6,6	7,0	7,0
Магний, г	1,0	1,4	1,4
Калий, г	5,2	7,4	7,4
Натрий, г	2,5	2,7	2,7
Хлор, г	5,1	5,2	5,2
Сера, г	1,3	1,2	1,2
<b>Микроэлементы:</b>			
Железо, мг	60	85	98
Медь, мг	4	6	43
Цинк, мг	35	36	73
Марганец, мг	16	19	49
Кобальт, мг	0,3	0,2	0,4
Йод, мг	0,2	0,3	0,8
Каротин, мг	5,5	5,4	5,4
<b>Витамины:</b>			
А, ИЕ	-	-	29750
Д, ИЕ	2	44	3002
Е, мг	49	4	58
В1, мг	3	4	5
В2, мг	2	2	8
В3, мг	10	10	15
В4, мг	1067	1277	1323
В5, мг	58	58	67
В6, мг	3	4	4
В12, мкг	-	-	22

На основании качественных характеристик рецептов кормосмесей для всех трех возрастных периодов можно утверждать, что полная сбалансированность рационов в строгом соответствии с детализированными нормами кормления была достигнута у животных

третьей группы, где во все возрастные периоды использовались соевый шрот и премикс КС-3.

Разработанные по этим рецептам кормовые смеси поедались охотно с большим аппетитом (табл. 6).

Таблица 6 – Потребление кормов в сутки на голову по периодам опыта

Показатели	Групп а		
	1	2	3
Потребление натурального корма по периодам опыта, кг			
21 – 42 дня	0,38	0,37	0,39
43 – 72 дня	1,00	1,12	1,08
73 – 110 дней	1,77	2,20	2,21
111 – 178 дней	2,66	2,96	2,83
21 – 178 дней	1,80	2,05	2,02
Потреблено за опыт на 1 голову			
Сушого вещества, кг	1,53	1,77	1,77
Обменной энергии, МДж	22,1	25,9	25,4
Кормовых единиц	2,0	2,3	2,3
Сырого протеина, г	203	360	351
Переваримого протеина, г	153	294	291

Среднесуточное потребление корма на 1 голову в контрольной группе составило 0,38 кг в первый возрастной период, 1,00 кг во второй возрастной период, 1,77 кг – в третий и 2,66 кг – в четвертый. Во второй опытной группе, соответственно: 0,37, 1,12 и 2,20 и 2,96 кг, а в третьей группе – 0,39 кг, 1,08кг, 2,21 кг и 2,83 кг.

За весь опытный период самое высокое потребление кома было во второй опытной группе – 2,05 кг, а самое низкое в контрольной группе – 1,80 кг.

Эти данные показывают, что среднесуточное потребление во все возрастные периоды было не одинаковым. Однако, но так как в группах скармливались кормосмеси различной биологической ценности, то продуктивное действие этих рационов оказалось различным (табл. 7).

Таблица 7 – Динамика изменения живой массы и среднесуточных приростов у свиней

Возраст, дней	Группа		
	1	2	3
Живая масса, кг			
21	5,1±0,09	5,1±0,10	5,1±0,10
42	8,2±0,40	10,3±0,39	10,9±0,41
72	17,4±0,90	24,6±0,92	27,2±0,86
110	38,5±1,70	48,8±1,56	52,9±1,62
180	84,4±2,72	96,8±2,80	103,3±2,94
в % к контролю	100,0	114,7	122,4
Среднесуточный прирост живой массы, г			
21–42	147±12	248±16	276±13
43–72	317±24	493±18	562±22
73–110	570±32	654±43	695±28
111–180	656±43	686±38	720±32
21–180	499±35	577±34	618±26
в % к контролю	100,0	115,6	123,8

Из данных таблицы 7 следует, что обогащение рационов второй группы соевым шротом оказалось довольно эффективным: в первый возрастной период среднесуточный прирост живой массы увеличился на 69,0 %, во второй – на 55,5 %, а в третий – на 14,7 %, а в четвертый опытный период – на 5 %. В целом за период опыта среднесуточный прирост живой массы в контрольной группе составил 499 г, а при обогащении рационов соевым шротом – 577 г или на 15,6 % выше, т.е. ликвидация дефицита протеина и лизина за счет использования соевого шрота позволила увеличить среднесуточный прирост живой массы на 78 граммов в сутки, в среднем за опыт. Дополнительный валовой прирост животных второй группы получен выше, чем в контрольной группе, на 12,4 кг, в расчете на каждую голову.

Обогащение рационов третьей опытной группы соевым шротом в комплексе с премиксом существенным образом повысило сбалансированность этого рациона. Среднесуточный прирост живой массы за весь период опыта составил 618 г, или стал больше на 23,8 %, чем в первой группе, и на 7,1 % выше, чем во второй группе. За счет этого

обогащения было дополнительно в третьей группе получено 18,9 кг свинины в живой массе, по сравнению с первой группой.

Повышение живой массы свиней в результате обогащения кормовых смесей оказало положительное влияние на затраты корма на 1 кг прироста живой массы (табл. 8).

Таблица 8 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за весь период

Показатели	Группа		
	1	2	3
Натурального корма, кг	3,8	3,5	3,4
Кормовых единиц	4,2	3,9	3,8
Обменной энергии, МДж	46,7	44,5	42,7
Сырого протеина, г	430	616	592

За весь опытный период самые низкие затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, в соответствии с более высокой интенсивностью роста, были получены в третьей опытной группе. По отношению к контрольной группе, в третьей опытной группе затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже на 11,8 %. Соответственно, по другим показателям, таким как кормовые единицы, энергия и сырой протеин, в третьей опытной группе наблюдалась такая же тенденция.

Данные, полученные по затратам питательных веществ на 1 кг прироста живой массы во второй опытной группе, занимали промежуточное положение между контрольной и третьей опытной группами.

На протяжении всего научно-хозяйственного опыта проводился контроль состояния здоровья свиней по клиническим признакам и результатам гематологических исследований (табл. 9).

Таблица 9 – Морфологические и биохимические показатели крови

Показатели	Группа		
	1	2	3
Гемоглобин, г%	14,1	15,6	15,8
Эритроциты, млн/мм <sup>3</sup>	7,5	7,9	8,0
Лейкоциты, тыс./мм <sup>3</sup>	17,4	18,8	18,7
Глюкоза, мг%	66,4	66,9	66,8
Мочевина, мг%	41,6	48,5	49,2
Неорганический фосфор, г/л	6,1	6,3	6,2
Кальций, г/л	9,1	9,0	9,1
Белок, г%	9,3	9,6	9,6
Щелочная фосфатаза, ед. богд.	12,9	16,2	16,7

Анализ данных таблицы 9 показывает, что с повышением сбалансированности рационов, за счет соевого шрота и комплекса биологически активных веществ, в соответствии с детализированными нормами кормления, в крови у животных третьей опытной группы увеличивалось содержание гемоглобина и эритроцитов.

Оценку минерального обмена мы делаем по содержанию в сыворотке крови кальция и неорганического фосфора, которые во всех подопытных группах находились в пределах физиологической нормы, без существенных различий между группами.

По окончании научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой животных и определена мясо-сальная продуктивность подопытных свиней (табл. 10), для чего из каждой подопытной группы были отобраны животные, отражающие средние показатели по живой массе, росту и развитию в группах.

Таблица 10 – Мясо-сальная продуктивность свиней

Показатели	Группы		
	1	2	3
Живая масса перед убоем, кг	81,0	83,0	98,0
Убойная масса, кг	55,2	57,6	68,6
Убойный выход, %	68,1	69,4	70,0
Длина полутуши, см	82,3	83,6	91,0
Ширина полутуши, см	35,0	36,8	37,7
Толщина шпика, мм:			
на холке	42,0	38,7	38,7
над 6 и 7-ми грудными позвонками	30,7	31,7	30,3
над 1-м поясничным позвонком	26,7	21,7	23,3
в среднем на крестце	32,0	27,1	33,0
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	34,4	40,3	47,4

Как следует из данных таблицы 10, животные контрольной группы, которым скармливали ячменные рационы во все периоды выращивания имели предубойную живую массу – 81,0 кг, убойную – 55,2 кг и убойный выход – 68,1 %. При этом туши были достаточно осалены: толщина шпика на холке была 42,0 мм, под шестым – седьмым грудными позвонками – 30,7 мм, над первым поясничным – 26,7 мм, в среднем на крестце – 32,0 мм, площадь мышечного глазка составила 34,4 см<sup>2</sup>.

Свиньи второй опытной группы, находившиеся на ячменно-соевом рационе без добавления премикса, по живой и убойной массе, убойному выходу незначительно отличались от контрольных, однако осаленность туш у них была меньше, а площадь мышечного глазка на 5,9 см<sup>2</sup> больше. Показатели, полученные в результате контрольного убоя во второй опытной группе, занимали промежуточное положение между контрольной и третьей опытной группой.

Живая и убойная масса, убойный выход, размеры туш у свиней, выращенных на ячменном рационе с добавлением соевого шрота и премикса, были практически одинаковы с аналогичными показателями свиней второй опытной группы, а по некоторым показателям имели более высокие результаты. Однако толщина шпика над шестым – седьмым грудными позвонками была ниже, а площадь мышечного глазка больше на 7,1 см<sup>2</sup>. В этом отношении свиньи, рационы которых обогащались соевым шротом с добавлением премикса, выгодно отличались от контрольных.

Морфологический и химический состав туш свиней приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Морфологический и химический состав туш

Показатели	Группа		
	1	2	3
В туше содержится, %:			
сала	24,1	22,4	20,4
мяса	65,1	65,4	67,8
костей	10,8	12,2	11,8
В мясе содержится, в % к натуральному веществу:			
влаги	73,5	75,2	76,0
протеина	21,0	21,2	21,3
жира	4,4	2,6	1,6
зола	1,1	1,0	1,1
В мясе содержится, в % к абсолютно сухому веществу:			
протеина	79,4	85,9	88,7
жира	16,4	9,9	6,5
зола	4,2	4,2	4,8

Как морфологический и химический состав туш, откормленных на изучаемых рационах животных, так и состав их мяса по содержанию питательных веществ практически изменялся незначительно под влиянием факторов полноценности кормления.

Туши свиней, рационы которых содержали, кроме ячменной дерти, соевый шрот с комплексом биологически активных веществ в составе премикса КС-3, имели больший выход мяса на 2,7 %, по сравнению с контрольными животными.

Содержание протеина в мясе, в процентах к натуральному веществу, получено в третьей опытной группе на уровне 21,3 %, где животным скармливался соевый шрот с премиксом, а в контрольной группе – 21,0 %.

Относительно контроля, самое высокое содержание протеина в мясе, в процентах к абсолютно сухому веществу, было в третьей опытной группе

выше на 9,3 %, где обеспечивалась наиболее полноценное сбалансированное кормление молодняка свиней.

В третьей опытной группе было получено меньше на 2,8 % жира к натуральному веществу и на 9,9 % к абсолютно сухому веществу, чем в тушах контрольных животных.

Обобщая данные исследования по изучению мясо-сальной продуктивности животных, можно утверждать, что скармливание рационов, обогащенных тостированным соевым шротом и комплексом биологически активных веществ в составе премикса КС-3, оказывает благоприятное влияние на формирование у них мясной продуктивности, морфологический и химический состав мяса.

В заключение следует отметить, что использование соевого шрота в комплексе с биологически активными веществами способствует увеличению живой массы свиней на 20,1–22,4 %, повышению среднесуточных приростов – на 21,4–23,8 %, при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 0,4 кг натурального корма.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать производству для устранения дефицита протеина балансировать по протеину рационы свиней соевым шротом и применять при выращивании и откорме свиней комплекс биологически активных веществ в составе премиксов.

#### Список литературы

1. Абилов Б.Т. Эффективность комбинированного использования БВМД при откорме помесных свиней / Б.Т. Абилов, В.В. Семенов, И.А. Сергеев // Зоотехния. 2008. – № 8. – С. 18–19.
2. Асташов А.Н. Сорго как компонент комбикорма для цыплят-бройлеров / А.Н. Асташов, С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 13–14.
3. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Кононенко С.И., Ригер А.Н. Соя в кормопроизводстве. Монография.– Краснодар: Изд-во ИП ТАФ. – 2010. – 365 с.
4. Головки Е.Н. Биодоступность аминокислот у свиней (ОБЗ ОР) // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 2. – С. 27–43.
5. Кононенко С.И. Повышение питательности рационов откармливаемых свиней / С.И. Кононенко // Комбикорма. – 2007. – № 4. – С. 47–48.

6. Кононенко С.И. Повышение эффективности использования ячменя в комбикормах свиней / С.И. Кононенко // Ветеринария и кормление. – 2007. – № 5. – С. 6–7.
7. Кононенко С. И. Пути повышения продуктивности свиней / С.И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9. – С. 149–153.
8. Кононенко С. И. Ферменты в комбикормах для свиней / С.И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 170–174.
9. Кононенко С.И. Эффективность использования ферментных препаратов в комбикормах для свиней / С. И. Кононенко // Проблемы биологии продуктивных животных. 2009. – № 1. – С. 86–91.
10. Кононенко С.И., Чиков А.Е., Осепчук Д.В., Скворцова Л.Н., Пышманцева Н.А. Использование жировой добавки из отходов маслоэкстракционной промышленности для поросят-отъёмышей // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 3. – С. 35–43.
11. Кононенко С.И. Ферментный препарат Ренозим WХ в комбикормах с тритикале для молодняка свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (19). – С. 169–170.
12. Кононенко С. И. Способ повышения эффективности кормления свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. – № 6 (27). – С. 105–107.
13. Кононенко С. И. Влияние фермента Ренозим WХ на переваримость питательных веществ / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (28). – С. 107–108.
14. Кононенко С.И. Ферментный препарат широкого спектра действия Ренозим WХ в кормлении свиней / С.И. Кононенко, Л.Г. Горковенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – № 04(68). С. 451 – 461. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/20.pdf>
15. Кононенко С.И. Эффективность использования Ренозим WХ в комбикормах свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – Ч. 1. – С. 103–106.
16. Кононенко С.И. Ферментный препарат Роксазим G2 в комбикормах свиней / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – № 07(71). С. 476 – 486. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/55.pdf>
17. Кононенко С.И. Ферменты в кормлении молодняка свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 7. – С. 18–21.
18. Кононенко С.И. Комбикорма с рапсовым жмыхом для свиней / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №08(72). С. 456 – 472. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/03.pdf>
19. Кононенко С. И. Влияние гранулирования комбикормов на здоровье свиней / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, В.И. Бондаренко // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 5. – С. 29–30.

20. Кононенко С.И. Тритикале в кормлении свиней / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №09 (73). С. 470–481. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/09.pdf>
21. Кононенко С. И., Кононенко И.С. Замена кукурузы зерном сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – Ч. 2. – С. 71–73.
22. Семенов В.В. Ферментный препарат ГлюкоЛюкс-Ф в комбикормах для супоросных и лактирующих свиноматок / В.В. Семенов, С.А. Беленко, Н.В. Цыбульский // Зоотехния. – 2009. – № 11. – С. 8–10.
23. Тарасенко О.А. Улучшение конверсии белка жмыхов и шротов у растущих свиней / О.А. Тарасенко, Е.Н. Головкин, С.И. Кононенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С. 49–57.
24. Чиков А.Е. Рапс в кормлении животных и птицы / А.Е. Чиков, С. Кононенко, А.В. Чиков, Д. Осепчук // Комбикорма. – 2007. – № 5. – С. 50–51.
25. Чиков А.Е. Выращивание молодняка свиней с использованием соевого шрота и премикса КС-3 / А.Е. Чиков, С.И. Кононенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 33.
26. Чиков А.Е. Использование белковых кормов при выращивании и откорме свиней / А.Е. Чиков, С.И. Кононенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 42–48.