

УДК 636.4.087

UDC 636.4.087

**СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ
ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ****WAYS IMPROVING THE USE OF NUTRIENTS
DIETS**

Кононенко Сергей Иванович
д.с.-х.н.
*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет», Краснодар*

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

Введение в состав комбикорма для молодняка свиней ферментного препарата МЭК СХ-3 способствует увеличению живой массы на 6,0 % и среднесуточных приростов – на 7,8 %

Our introduction of the enzyme preparation MEC-AGRICULTURE-3 into the mixed fodder for young pigs favors increase of live weight by 6.0 % and average daily weight gain by 7.8 %

Ключевые слова: КОРМЛЕНИЕ СВИНЕЙ,
ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ, МЭК СХ-3,
КОМБИКОРМ, ПРОДУКТИВНОСТЬ,
КЛЕТЧАТКА, ЖИВАЯ МАССА, ЗАТРАТЫ
КОРМА

Keywords: PIG FEEDING, ENZYMATIC AGENT,
MEC-AGRICULTURE-3, COMPOUND FEED,
PRODUCTIVITY, FIBRE, LIVE WEIGHT, FEED
CONVERSION RATIO

Современное свиноводство – наиболее специфическая отрасль животноводства и занимает лидирующее положение в мясном балансе мирового производства. Однако в России в общем производстве и потреблении мясных продуктов свинина занимает третье место, значительно уступая мясу птицы и говядине. Свиноводство имеет дело с самыми сложными живыми биологическими объектами, стоящими по многим физиологическим показателям близко к самому человеку. Это обозначает, что биология развития, кормление, содержание и уход за такими животными требуют высоких материальных затрат, а их экономия всецело зависит от строгого соблюдения научно обоснованных норм. Для многих стран, в том числе и России, характерно быстрое развитие индустриализации свиноводства, сопровождающееся коренными изменениями всей организации разведения, технологии кормления и переработки свиноводческой продукции. Однако в ряде хозяйств и регионов нашей страны совершенствование организации производства и повышение продуктивности свиней принципиально отстают от современных требований [1, 5].

Для дальнейшего увеличения производства свинины, повышения её качества и снижения себестоимости необходима интенсификация отрасли свиноводства. Создание прочной, рационально организованной кормовой базы, удовлетворяющей потребности свиней во всех питательных веществах – обязательное условие высокоэффективного ведения свиноводства. Производство отдельных видов кормов во многом зависит от зональных почвенно-климатических и экономических условий, что в конечном итоге накладывает свой отпечаток на тип кормления свиней и технологию производства свинины в конкретной зоне. Однако во всех случаях при организации кормовой базы необходимо исходить из непрерывного поступления кормов всех видов из собственных источников производства и со стороны [12, 21, 31].

Успешному сбалансированию комбикормов и кормовых смесей по основным питательным и биологически активным веществам способствует полная характеристика параметров питательности составляющих компонентов, которые приводятся в детализированных нормах кормления сельскохозяйственных животных. Как правило, сведения о питательности и химическом составе сырья включают в себя содержание обменной энергии, протеина, аминокислот, жира, клетчатки и некоторых минеральных веществ и витаминов. Однако многие из компонентов комбикормов характеризуются более широким спектром показателей, в том числе обладающих антипитательным эффектом, который обычно не учитывается при расчетах, но оказывает существенное влияние на качество корма, его переваримость и доступность питательных веществ, и, как следствие, – на продуктивность растущих и откармливаемых свиней. Для растительных кормов это, прежде всего, некрахмалистые полисахариды, существенно увеличивающие вязкость корма и препятствующие его расщеплению. Однако в настоящее время разработано большое количество

ферментных препаратов, способствующих нормальному усвоению питательных веществ [11, 29, 41].

Вопросы наиболее эффективного использования комбикормов, повышения биологической ценности рационов из обычных кормов, рационального применения биологически активных веществ-регуляторов или биостимуляторов обмена веществ и роста молодняка: протеина, аминокислот, витаминов, минеральных элементов и ферментных препаратов, являются приоритетными направлениями исследований интенсификации выращивания и откорма молодняка свиней, создания эффективных технологий производства свинины, разработки региональных систем кормления животных, направленных на повышение темпов роста и экономное расходование питательных веществ кормов [18, 19, 39].

В современных условиях при высоких ценах на корма животного и микробиологического происхождения, на зерно, жмыхи и шроты трудно добиться полноценного и сбалансированного кормления свиней, что является серьезной преградой для полной реализации генетически обусловленного продуктивного потенциала. В связи с этим наиболее практически легко реализуемым и экономически оправданным способом повышения энергетической и питательной ценности рационов из кормов собственного производства, представленных в основном зерном злаковых культур, является более широкое использование биологически активных кормовых добавок – ферментных препаратов, витаминов, аминокислот, пробиотиков и т. д. [32, 33].

Подобным приемом можно регулировать доступность энергии и питательных веществ кормов для пищеварительной системы свиней и тем самым успешно реализовывать их продуктивный потенциал [36].

Исследованиями ученых установлено, что примерно около одной трети органических веществ, поступающих с кормом, обычно не

усваивается организмом животных. Следовательно, одной из важнейших задач отечественного свиноводства является снижение потерь путем повышения переваримости корма и лучшего использования переваренных питательных веществ. Среди наиболее эффективных способов разрешения этой задачи – добавление экзогенных ферментов в корм перед скармливанием его животным [9, 14].

Высокая специфичность действия ферментов – одна из важнейших особенностей живой материи. Только благодаря этому возможны строгая упорядоченность и теснейшая взаимосвязь отдельных ферментных реакций, которые обеспечивают биологический обмен веществ. Несмотря на индивидуальные различия между ферментами, в результате многочисленных исследований был обнаружен ряд свойств, характерных для всех ферментов, которые отличают их от катализаторов небиологической природы. К ним относятся термолабильность, чувствительность к реакции среды, исключительно высокая эффективность действия и др. Вследствие этого скорость ферментативной реакции может изменяться под влиянием различных факторов [10, 35].

Ферменты – это сложные органические соединения белковой природы, обеспечивающие в процессе обмена расщепление и синтез веществ. Ферменты выполняют в организме роль специфических биокатализаторов, ускоряющих протекание биохимических реакций. Они расщепляют в кормах питательные вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды и др.) до легкоусвояемых компонентов. Желелзы пищеварительного тракта свиней вырабатывают протеазу и липазу – ферменты, способствующие хорошему перевариванию белков и жиров. Под действием ферментов амилазы из углеводов хорошо перевариваются крахмал и дисахариды – мальтоза и сахароза. Однако традиционное сырье для производства комбикормов в России – ячмень, пшеница, овес, сорго, рожь, тритикале, подсолнечный и рапсовый шроты, отруби – содержит от

30 до 35 % сухого вещества некрахмалистых полисахаридов, которые практически не перевариваются, так как в пищеварительных секретах свиней отсутствуют ферменты для гидролиза этих сахаридов [2, 20, 30, 34].

Отсутствие ферментов для расщепления некрахмалистых полисахаридов клеточных стенок является серьезным препятствием для доступа собственных эндогенных ферментов в переваривание белка и других питательных веществ. Например, в отрубях содержание белка составляет от 12 до 16 %, переваримость которого в пищеварительном тракте свиней ограничена из-за значительной толщины трудногидролизуемых клеточных стенок, перекрывающих доступ протеазы к белку. В таком случае расщепление белков становится возможным только вследствие термической обработки (варки) либо путем воздействия на полисахариды клеточных стенок (при скармливании сухих кормосмесей) экзогенных ферментов. Лишь только это и дает возможность протеолитическим или амилолитическим ферментам беспрепятственно проникать внутрь клеток [3, 28].

Содержание трудногидролизуемых полисахаридов в зерне во многом зависит от степени его зрелости. Наибольшее количество некрахмалистых полисахаридов находится в свежееубранном зерне. Причем процесс послеуборочного дозревания зерна длится в течение нескольких месяцев. Например, в зерне ячменя есть особый фермент, который в первые месяцы хранения расщепляет часть бетаглюканов клеточных стенок до простых сахаров, используемых в том числе как энергетический материал для дыхания зерна. Поэтому при необходимости скармливания свежееубранного зерна (ржи, ячменя, пшеницы, тритикале) отрицательное влияние повышенного количества некрахмалистых полисахаридов можно снизить с помощью применения специальных ферментов [16, 25].

Ферменты вводятся в рацион поросят с целью вовлечь в процесс переваривания те питательные вещества рациона, на переваривание

которых у молодняка свиней вырабатывается ферментов мало, и с малой активностью или не вырабатывается вообще. Это означает, что применение экзоферментов заставляет организм поросёнка быстрее развивать пищеварительную систему, формировать в ней устойчивый микробиологический фон и максимально повышать всасывающую способность кишечника для продуктов расщепления экзоферментов [8].

В практике свиноводства не прижились приёмы обогащения рациона поросят раннего возраста протеолитическими и липолитическими ферментами, а также некоторыми гликолитическими – амилазами, мальтазами. Это вызвано тем, что введённые в организм свиней протеиназы, протеазы и амилазы дублируют собственные ферменты желудочно-кишечной секреции поросят и компенсаторно задерживают развитие желез, их вырабатывающих. В результате ни объём секреции, ни активность ферментов, расщепляющих крахмал и белки в организме поросят, не возрастают, а эффект переваривания не увеличивается. Мало того, прекращение введения фермента с кормом, даже временное, чревато резким снижением переваримости корма и частыми расстройствами пищеварения [13].

Наиболее серьёзный интерес для комбикорма – престартера представляют экзоферменты целлюлозолитического и пектиназного спектров действия, а также фитазы. Эти ферменты в организме поросёнка никогда не вырабатываются, т.е. не являются природными, и в силу этого компенсаторный эффект их влияния не проявляется. Дополнительное расщепление некрахмальных полисахаридов, клетчатки и фитинов, обеспечиваемое действием экзоферментов, введённых с кормами, резко увеличивает переваримость органического и сухого вещества, а значит, повышает КПД всех питательных веществ корма, что выражается в росте коэффициента конверсии. Формирование у поросят ранней способности утилизировать (всасывать) повышенное количество энергетических

субстратов, образовавшихся, в том числе, и в результате работы экзоферментов, становится главным фактором быстрого роста животных и сокращения сроков достижения животными убойной массы до 4–5 месяцев от рождения молодняка [23, 26].

Рынок ферментов стран СНГ насыщен разнообразным и обширным ассортиментом препаратов, рекомендованных к использованию в свиноводстве.

Их основное отличие друг от друга – это особый набор ферментов, образующий специфический ферментный комплекс, и различия в соотношении их активностей, обуславливающих работу в рационах со строго определенными составами. Например, препарат X вводится в состав рациона с содержанием ячменя до 50 % в дозировке от 500 до 700 г на тонну, а препарат У в аналогичный рацион рекомендуется к вводу уже в дозировке 1000 г. В данном случае главным критерием выбора следует считать их удельную стоимость в составе рациона [24].

Итак, состав каждого из коммерческих препаратов различен как по входящим в него энзимам, так и по уровню единиц их активности. Например, препарат X имеет 150 единиц бетаглюканазной активности, а препарат У по той же активности характеризуется уровнем в 1500 единиц. Естественно, что препарата X добавляется гораздо меньше на тонну корма. В данном случае следует помнить, что у каждой фирмы-производителя методики определения активностей каждого фермента свои, и соотносить их друг с другом можно и нужно только по их дозировке в корме и стоимости [6].

Наибольшую ценность для комбикормов-престартеров и стартеров представляют ферменты: целлюлаза, пектиназа, ксиланаза и бетаглюканаза. Чем больше активности каждого из них входит в состав препарата, тем выше эффективность действия такого препарата по

конкретному субстрату-целлюлозе, пектинам, ксиланам, бетаглюканам [27].

Применение ферментных препаратов в условиях фермерских хозяйств или ферм малой и средней мощности, а также личных подсобных хозяйств граждан увеличивает среднесуточный прирост молодняка свиней в периоды доращивания и откорма на 20–30 %, а затраты кормов снижает на 18–23 % [22].

Использование целлобактрина на свиноводческих предприятиях промышленного типа в рационах молодняка свиней при доращивании и откорме увеличивает их среднесуточный прирост на 12–14 % и сокращает период их выращивания до реализации на 16–20 дней [5].

В процессе выращивания молодняка свиней при использовании ферментного препарата протосубтилин ГЗх в рационах с автолизатом пивных и винных дрожжей установлено достоверное увеличение живой массы животных на 7,1–10,7 %. Кроме того, в результате проведенных физиологических обменных опытов установлено положительное действие ферментного препарата на расщепление сложных органических соединений и всасывание в кровь их мономеров. В результате опытные животные имели более высокие коэффициенты переваримости сухого вещества на 2,0–2,7 %, органического вещества – на 1,9–3,0 %, сырого протеина – на 2,8–3,1 % и БЭВ – на 3,0–3,4 %. Увеличение активности протеиназ, целлюлаз и амилаз химуса тонкого отдела кишечника под действием ферментного препарата у животных опытных групп послужило толчком для увеличения коэффициента переваримости сырого протеина, клетчатки и БЭВ [36].

В.Р. Каиров и др. (2011) в опытах на откормочном молодняке использовали ферментный препарат целловиридин Г20х в дозе 100 г/т корма и установили положительное влияние на энергию роста опытного поголовья. К концу периода откорма живая масса опытных животных

превысила показатель контрольной группы на 5,9 кг, или на 5,3 %. Было установлено, что подопытные животные, получавшие в составе комбикорма ферментный препарат, более экономно использовали задаваемые корма. Так, животные опытной группы на 1 кг прироста живой массы израсходовали меньше контрольных животных: ЭЖЕ – на 6,3 %, и переваримого протеина – на 7,0 %. Изучение убойных качеств показало, что по предубойной массе животные опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы на 5,6 кг, или на 5,8 %. Убойный выход у животных опытной группы был на 1,9 % выше, чем у контрольных животных. Исследования химического состава длиннейшей мышцы спины показало, что количество сухого вещества и протеина у молодняка опытной группы было больше, соответственно, на 3,23 и 2,62 %, чем у контрольных животных. По содержанию оксипролина мясо животных опытной группы несколько уступало, а по триптофану несколько превосходило мясо животных контрольной группы. Все это способствовало тому, что качественный белковый показатель мяса у животных опытной группы был выше на 0,93 единицы, чем в контрольной группе. Исследование аминокислотного состава длиннейшей мышцы спины у подопытных животных показало, что в опытной группе под действие ферментного препарата целловиридин Г20х наблюдалось повышение лизина, треонина, глутаминовой кислоты, пролина, метионина, цистина и триптофана, соответственно, на 30,8; 29,6; 22,5; 22,0; 23,6; 12,0; 25,8; и 32,3 %, по сравнению с контролем. В целом по сумме аминокислот в длиннейшей мышце спины молодняк опытной группы превосходил таковое у аналогов контрольной группы на 16,2 %. При проведении органолептической оценки было установлено, что мясо от животных опытной группы получило более высокую оценку (14,8 %) по вкусовым качествам, запаху, жесткости и сочности, чем мясо от животных контрольной группы [7].

М.С. Газзаева (2011) разработала способ повышения продуктивности откормочного молодняка свиней путём оптимизации использования энергии и питательных веществ рационов, основу которых составляют зерновые культуры местного производства за счет применения ферментных препаратов. В состав рационов 1-й опытной группы вводили Фекорд (Я) в дозе 1000 мл/т корма, 2-й опытной группы – целловиридин Г20х в дозе 100 г/т корма и 3-й опытной группы – смесь испытуемых препаратов в указанных количествах.

Результаты исследований по переваримости питательных веществ рационов подопытными животными показали, что коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у всех подопытных животных были достаточно высокими, однако, между группами установлены некоторые различия. Так, молодняк свиней опытных групп, получавший рационы с добавками изучаемых ферментных препаратов, отличался несколько большими коэффициентами переваримости питательных веществ рациона, по сравнению с аналогами из контрольной группы. Коэффициент переваримости сухого вещества рациона боровками контрольной группы составил 72,3 %, а у аналогов первой и третьей опытных групп этот показатель был выше, соответственно, на 2,5 и 3,1 %.

У молодняка свиней первой и третьей опытных групп были установлены несколько большие коэффициенты переваримости органического вещества, соответственно, на 2,4 и 3,4 %, по сравнению с аналогами из контрольной группы. Коэффициент переваримости протеина в первой и третьей опытных группах был выше, соответственно, на 2,9 и 3,5 %, чем в контрольной группе. Показатели переваримости БЭВ в первой и третьей опытных группах также были выше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно, на 3,5 и 4,5 %.

Анализ действия ферментных препаратов как в отдельности, так в сочетании показал их положительное влияние на переваримость сырой

клетчатки, особенно молодняком первой и третьей опытных групп, превзошедшие контроль по этому показателю, соответственно, на 3,4 и 4,9 %.

Установлено также, что введение в рационы молодняка свиней опытных групп изучаемых ферментных препаратов оказало положительное влияние и на усвоение азота подсвинками опытных групп. Так, в теле подсвинков опытных групп азота отложилось в среднем, соответственно, на 2,5; 1,8 и 3,1 г, или на 11,1; 8,0 и 14,2 % больше, чем у животных контрольной группы.

Введение в рационы питания молодняка свиней на откорме изучаемых ферментных препаратов оказало положительное влияние и на усвояемость аминокислот. Так, молодняк свиней третьей опытной группы лучше усваивали лизин – 5,3; метионин – на 7,3 и цистин – 7,6 %, чем аналоги из контрольной группы. По этому показателю подопытные животные других опытных групп также превосходили контрольных, но уступали таковым третьей опытной группы.

Проведенные исследования показали, что молодняк свиней опытных групп отложили несколько больше кальция в организме. Так, животные первой и третьей опытных групп отложили его, соответственно, на 1,25 и 1,32г или на 15,3 и 16,2 % больше, чем у аналогов из контрольной группы. Показатели усвоения кальция от принятого были также выше у животных опытных групп, соответственно, на 6,1 и 7,7 % [4].

В опыте на молодняке свиней с 60-дневного возраста в комбикорме опытных поросят использовали ферментный препарат Ронозим WX в количестве 250 г/тонну. В 195-дневном возрасте опытные животные имели живую массу 112,3 кг, что было выше показателя контрольной группы на 7,9 кг, или на 7,6 %. Среднесуточные приросты живой массы поросят опытной группы составили 687 г, что выше контроля на 60 г, или на 9,6 %.

В результате более интенсивного наращивания живой массы в опытной группе возраст достижения 100 кг живой массы сократился на 13 дней, по сравнению с контрольной группой, что естественно позволило повысить эффективность выращивания молодняка свиней.

За счет более интенсивного роста животных опытной группе затраты ЭКЕ на 1 кг прироста живой массы были ниже на 0,29, чем ЭКЕ в контрольной группе. Как следствие, затраты переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы в опытной группе были ниже на 36 г, чем в контроле.

В результате проведенного балансового опыта было установлено, что молодняк свиней опытной группы по всем изученным показателям имел превосходство над своими аналогами из контрольной группы. Так, переваримость сухого вещества в опытной группе была достоверно выше, чем в контрольной группе на 3,1 % и на 3,4 %. В опытной группе получена более высокая переваримость белка рациона на 1,9 %, чем в контрольной группе, где скармливался идентичный комбикорм, только с ферментным препаратом Ренозим WX. Дополнительное включение ферментного препарата в комбикорм также положительно отразилось на переваримости клетчатки в опытной группе, по сравнению с комбикормом контрольной группы, переваримость улучшилась на 2,9 % [15].

Р. А. Thaker, I. L. Campbell (1992) испытывали в течение 77 дней на поросятах-отъёмышках рационы с добавкой 0,25 % фермента β -глюканазы целлюлитического действия, 2,5 % пропионовой кислоты. Добавки отдельно фермента и кислоты значительно увеличили переваримость сухого вещества [42].

В исследованиях В.Р. Gill, J. Mellange, J.A. Rooke (2000) изучалась скорость роста и переваримость питательных веществ у поросят-отъёмышей, получавших рационы с включением пшеницы (I группа), ячменя (II группа) и сухого свекловичного жома (III группа). Добавки в

рационы ферментов ксиланазы, амилазы, пектиназы и β -глюканызы увеличили приросты живой массы и улучшили конверсию корма [37].

В большой степени биологическая активность ферментных препаратов зависит от возраста животного. Н. Graham et. al. (1988) установили, что наиболее высокая эффективность экзогенных ферментов, включаемых в рацион, проявляется в 2–3 месяца жизни, когда ферментативные системы находятся еще в стадии становления [38].

О положительном влиянии экзогенного ферментного комплекса на пищеварительную функцию свиней, получавших рацион с необрушенным рисом, указывается в работе Xu Zi-rong, Lu Jian-jun (2001). Добавка ферментного комплекса (ксиланаза, целлюлоза, бета-глюканаза) способствовала повышению прироста живой массы на 8,7 %, снижению соотношения корм: прирост на 9,4 %, улучшению переваримости сырого протеина – на 18,6 %, валовой энергии – 16 % и сырой клетчатки – 8,5 % [43].

В исследованиях на молодняке свиней в ЗАО семеноводческой агрофирме «Русь» Тимашевского района изучалось влияние различных дозировок включения ферментного препарата Роксазим G2 в состав комбикормов растущего и откармливаемого молодняка свиней и влияние его на продуктивность, качество продукции, пищеварительный и промежуточный обмен и рентабельность производства свинины. В опытах использовался ферментный препарат Роксазим G2 – Гранулят, выпускаемый компанией Ф. Хоффманн-Ля Рош (Швейцария). Роксазим G2-Гранулят (Роксазим G2) – мультиэнзимная композиция с высокой концентрацией ферментов в 1 г: целлюлазная активность – 8000 ед., β -глюканазная активность – 18000 ед., ксиланазная активность – 26000. Дозировка ферментного препарата была 80–100–120 г/тонну комбикорма.

В результате проведения опыта с различными дозировками ферментного препарата Роксазим G2 было установлено, что наивысшая

живая масса была получена в третьей опытной группе (100 г/т) и превысила соответствующий показатель контрольной группы на 7,3 кг, или на 7,2 %. Добавление ферментного препарата в разных дозировках оказало положительное влияние на улучшение переваримости клетчатки. Во всех опытных группах коэффициенты переваримости клетчатки были значительно выше, чем в контрольной группе, соответственно, на 4,1– 4,4 %. Дополнительное увеличение нормы внесения ферментного препарата до 120 г/тону не способствовало улучшению переваримости питательных веществ рационов, по сравнению с третьей группой. Результаты проведения контрольного убоя свиней позволили установить некоторые закономерности влияния различных доз ферментного препарата Роксазим G2 на убойные и мясо-сальные качества независимо от нормы включения фермента в комбикорма. Во всех опытных группах были получены более высокие убойные выходы на 1,8–2,7 % выше, чем в контрольной группе. В результате использования ферментного препарата Роксазим G 2 в опытных группах была увеличена прибыль от выращивания и откорма свиней, а также повысился уровень рентабельности, который самый высокий был получен в третьей опытной группе 38,9 %, что выше, чем в контрольной группе на 12,9 % [17, 40].

Применение ферментных препаратов в кормлении поросят будет эффективным, если учитывать оптимальные условия, необходимые для действия их в пищеварительном тракте животных. Так, Н.В. Ездаков (1976) отмечает, что добавленные в корм микробные щелочные и нейтральные амилазы, липазы и протеазы проявляют свое действие сначала в дивертикуле и околопищеводной части желудка, где не выделяется соляная кислота и пепсин и рН нейтральна, затем, соединяясь с субстратом в устойчивые комплексы, они проходят кислую зону желудка, а в кишечнике, в щелочной среде опять становятся активными и воздействуют на питательные вещества корма [6].

Повышение коэффициентов переваримости питательных веществ и более рациональное использование протеина кормов в организме поросят остаётся до настоящего времени одной из актуальных и перспективных задач. В её решении важное место занимает вопрос изучения эффективности использования ферментных препаратов. В зависимости от свойств ферментных препаратов, технологии их применения, состава рациона и возрастной группы свиней получены далеко не одинаковые результаты.

Отечественная биотехнологическая промышленность выпускает комплексные ферментные препараты МЭК СХ-3. Препарат МЭК СХ-3 содержит в своем составе пектинлиазу, ксиланазу, эндо- и экзо-β-глюканазу, целлюлазу, амилазу, протеазу, пентозаназу и целлобиазу. МЭК СХ-3 стандартизируется по пектинлиазной активности – 1500 ед./г, ксиланазной активности – 1750 ед./г, экзо-β-глюканазной активности – 200 ед./г. Диапазон действия препарата : температура – 30–50 °С, рН 4,0–7,5 ед. Он рекомендуется к применению для улучшения усвоения кормов свиней с высоким содержанием в составе комбикормов пшеницы, ячменя, соевого и подсолнечного шротов. Фермент, улучшая пищеварение, повышает использование обменной энергии и доступность аминокислот.

МЭК СХ-3:

- способствует разрушению пектиновых веществ, в том числе протопектина, ксиланов, арабанов, β-глюкана, гемицеллюлоз, целлюлозы зерновых культур;

- разрушает стенки растительных клеток, повышая доступность содержащихся в них крахмала, протеина, липидов для воздействия ферментами пищеварительного тракта;

- повышает переваримость питательных веществ и улучшает их всасываемость в тонком кишечнике;

- устраняет негативный эффект антипитательных и ингибирующих факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ;

- увеличивает переваривающие способности молодняка животных в условиях, когда выработка собственных ферментов лимитирована;

- снижает стоимость рациона, используя более дешевое отечественное сырьё, без снижения потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных.

Научно-хозяйственный опыт проводился на свиноводческой ферме закрытого акционерного общества семеноводческой агрофирмы «Русь» Тимашевского района. В опыте использовалась многокомпонентная система ферментов гидролитического и липазного действия МЭК СХ-3.

Испытания проводились на молодняке свиней по 25 голов в каждой группе. Животные подбирались по принципу пар-аналогов с учетом породности, пола, возраста и живой массы.

Условия кормления и содержания подопытного поголовья было одинаковым, разница между подопытными животными состояла в добавлении ферментных препаратов в премикс П51-1 согласно рекомендациям фирмы поставщика.

Опыт проводился по следующей схеме: 1 группа – контрольные животные получали сбалансированный комбикорм. В опытной группе использовался аналогичный комбикорм, только в состав опытного премикса был введен МЭК СХ-3 из расчета 1 кг/т комбикорма. Премикс производился на специальном оборудовании, на предприятии ЗАО «Премикс» Тимашевского района.

Кормление животных было групповое два раза в сутки. Взвешивание животных во всех группах проводили ежемесячно, индивидуально. Затраты кормов на единицу прироста живой массы определяли по фактическому расходу питательных веществ. Для контроля физиологического состояния подопытных свиней по общепринятым методикам определяли биохимические показатели крови в начале и в конце опыта у трех животных из группы.

С учетом фактической питательности кормов были составлены рецепты комбикормов для свиней (табл. 1) по нормам концентрации питательных веществ, рекомендуемым ВИЖ (Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А.П. Калашникова и др., 2003).

Таблица 1 – Состав комбикормов, %

Показатели	1-я группа	2-я группа
Ячмень	50,0	50,0
Кукуруза	16,8	16,8
Горох	12,0	12,0
Жмых подсолнечный	10,0	10,0
Шрот соевый	4,0	4,0
Трикальцийфосфат	0,2	0,2
Мел	0,7	0,7
Соль поваренная	0,3	0,3
Премикс П51-1	1,0	-
Премикс П51-1 с МЭК СХ-3	-	1,0

Как следует из данных таблицы 1, состав комбикормов для поросят контрольной и опытной групп отличался лишь введением разных премиксов, в опытной группе использовался премикс с МЭК СХ-3.

Данные о питательности комбикормов подопытных групп молодняка свиней представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Питательность комбикормов

Показатели	1-я группа	2-я группа
Кормовые единицы	1,1	1,1
Обменная энергия, МДж	12,5	12,5
Сырой протеин, г	172,0	172,0
Переваримый протеин, г	140,4	140,4
Сырая клетчатка, г	54,1	54,1
Лизин, г	7,7	7,7
Метионин + цистин, г	5,5	5,5
Кальций, г	8,1	8,1
Фосфор, г	6,5	6,5
Железо, мг	105,0	105,0
Медь, мг	15,0	15,0
Цинк, мг	53,0	53,0
Марганец, мг	35,0	35,0
Кобальт, мг	0,8	0,8
Йод, мг	0,6	0,6
Витамины: А, МЕ	5000,0	5000,0
Д, МЕ	500,7	500,7
Е, мг	41,4	41,4
В ₁ ,мг	4,7	4,7
В ₂ ,мг	3,5	3,5
В ₃ ,мг	15,0	15,0
В ₄ ,г	1,3	1,3
В ₅ , мг	76,5	76,5
В ₆ ,мг	4,5	4,5
В ₁₂ , мкг	25,0	25,0

Условия содержания поросят всех групп были одинаковыми и соответствовали ветеринарно-зоогигиеническим нормам.

Ветеринарно-профилактические мероприятия проводились независимо от условий опыта в соответствии с утвержденным планом.

Для сбалансированности комбикормов по витаминному и микроэлементному составу в контрольный и опытный комбикорм включался однопроцентный стандартный премикс П51-1 и П51-1 с МЭК СХ-3 (табл. 3).

Таблица 3 – Состав премиксов

Показатели	Норма ввода биологически активных веществ, г/т	
	П 51-1	П 51-1 с МЭК СХ-3
Витамины		
А, млн МЕ	500	500
Д, млн МЕ	50	50
Е	500	500
К	150	150
В1	50	50
В2	200	200
В3	500	500
В4	15000	15000
В5	1300	1300
В6	50	50
В12	2,5	2,5
Железо	2000	2000
Медь	1000	1000
Цинк	2000	2000
Марганец	400	400
Кобальт	50	50
Йод	40	40
Селен	20	20
Бацитрацин	1500	1500
МЭК СХ-3	-	10000

Как видно из данных таблицы 3, состав премиксов отличается лишь наличием в премиксе опытной группы МЭК СХ-3.

С учетом того, что производство специальных комбикормов для поросят и требования, предъявляемые к компонентам и технологии, направлены на повышение эффективности выращивания молодняка, основные компоненты были тщательно отобраны по качеству.

Использованный в наших исследованиях ферментный препарат МЭК СХ-3 в комбикормах для поросят-отъемышей от 60 до 120-дневного возраста позволил получить показатели, характеристика которых приводится в таблице 4.

Как следует из данных таблицы 4, наибольшая живая масса в 90-дневном возрасте – 34,1 кг – была получена в опытной группе и превысила контрольную группу на 5,1 % ($P < 0,01$). Такая же тенденция сохранилась и до окончания опытного периода до 120-дневного возраста. Показатели живой массы в опытной группе превысили соответствующий показатель контрольной группы уже на 6,0 % .

Таблица 4 – Динамика живой массы в опыте

Показатели	1-я группа	2-я группа
Живая масса при постановке на опыт, кг	18,8 ± 0,26	18,9 ± 0,29
Живая масса в 90 дней, кг	32,5 ± 0,46	34,1 ± 0,48
в % к контролю	100,0	105,1
Живая масса в 120 дней, кг	46,6 ± 0,55	49,4 ± 0,53
в % к контролю	100,0	106,0

Динамика среднесуточных приростов по периодам опыта представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика среднесуточных приростов по периодам опыта

Показатели	1-я группа	2-я группа
Валовой прирост за период с 60–90 дней, кг	13,7	15,2
Среднесуточные приросты в возрасте 60–90 дней, г	455 ± 7,7	507 ± 7,2
в % к контролю	100,0	111,4
Валовой прирост за период 90–120 дней, кг	14,2	15,3
Среднесуточные приросты в возрасте 90–120 дней, г	473 ± 12,4	510 ± 11,3
в % к контролю	100,0	107,8
Валовой прирост за период 60–120 дней, кг	27,8	30,5
Среднесуточные приросты в возрасте 60–120 дней, г	464 ± 6,0	508 ± 5,5
в % к контролю	100,0	109,5

Наиболее высокие среднесуточные приросты были у поросят опытной группы, получавших в составе комбикорма ферментный препарат МЭК СХ-3. По сравнению с контрольной группой, животным которой скармливали комбикорм без ферментной добавки, среднесуточный прирост у поросят опытной группы увеличился в 90-дневном возрасте на 11,4 %.

На протяжении всего опытного периода общее состояние животных всех групп (поведение, дефекация и мочеиспускание) были в пределах физиологической нормы. Среди подопытных животных не отмечено случаев заболевания и гибели. Данные гематологических исследований не вызвали существенных отклонений от физиологической нормы в морфологической картине крови (табл. 6).

Таблица 6 – Биохимические показатели крови у подопытных животных

Показатели	1-я группа	2-я группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,84	5,97
Лейкоциты, $10^9/л$	16,38	16,42
Гемоглобин, г/л	107,2	108,1
Резервная щелочность, ед.	478,00	480,00
Кальций ммоль/л	2,62	2,63
Фосфор ммоль/л	1,83	1,83
Витамин А мкг %	23,3	26,4
Витамин Е мг %	0,3	0,3
Магний моль/л	1,2	1,2
Медь мкг %	190,7	192,0
Цинк мкг %	119,4	121,2

Как следует из данных таблицы 6, существенных различий в составе крови между животными контрольной и опытной групп не отмечалось, за исключением некоторых показателей.

Показатели по кальцию, фосфору, магнию, меди и цинку в крови практически получены одинаковые, что указывает на нормальную функциональную деятельность всех органов и систем и отсутствие нарушений минерального обмена.

Отмечено в опытной группе более высокое содержание витамина А на 3,1 %, по сравнению с контролем, а витамин Е находится в обеих группах на одинаковом уровне.

Следовательно, использование в комбикормах для молодняка свиней ферментного препарата МЭК СХ-3 не оказало отрицательного влияния на обмен веществ в организме и состояние гематологических показателей крови. Рекомендуется в рационах с высоким содержанием зерна ячменя использовать ферментный препарат МЭК СХ-3.

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. Баева А. А., Тлецерук И. Р., Дзидзоева З. Г. Влияние ферментных препаратов на продуктивность и обмен веществ у цыплят-бройлеров // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 3. – С. 30–33.
4. Газаева М.С. Эффективность экзогенных ферментов в повышении переваримости питательных веществ рационов молодняком свиней // Известия горского государственного аграрного университета. – 2011. – № 48 (2). – С. 74–75.
5. Гегамян Н.С., Пономарев Н.В., Черногоров А.Л. Эффективная система производства свинины (опыт, проблемы, решения). – 2-е изд., перераб. и доп. – Ч. 1. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 360 с.
6. Ездаков Н.В. Применение ферментных препаратов в животноводстве. Ферментные препараты в рационах свиноматок. – М.: Колос, 1976. – С. 62–64.
7. Каиров В.Р., Караева З.А., Кусраева М.И. Антиоксидант Луктанокс и фермент целлюлаза Г20х в рационах откормочного молодняка свиней // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – № 48 (2). – С. 61–62.
8. Кононенко С.И. Пути повышения продуктивности свиней // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9. – С. 149–153.
9. Кононенко С.И. Ферменты в комбикормах для свиней // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 170–174.
10. Кононенко С.И. Эффективность использования ферментных препаратов в комбикормах для свиней // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С. 86–91.
11. Кононенко С.И. Ферментный препарат Ронозим WX в комбикормах с тритикале для молодняка свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1 – № 19. – С. 169–171.
12. Кононенко С.И. Использование жировой добавки из отходов маслоэкстракционной промышленности для поросят-отъемышей / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, Л.Н. Скворцова, Н.Н. Пышманцева // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 3. – С. 35–43.
13. 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.
14. Кононенко С.И. Влияние фермента Ронозим WX на переваримость питательных веществ / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 1 – № 28. – С. 107–108.
15. Кононенко С.И. Ферментный препарат широкого спектра действия Ронозим WX 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>
16. Кононенко С. И. Эффективность использования Ронозим WX в комбикормах / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – Ч. 1. – С. 103–106.

17. Кононенко С.И. Ферментный препарат Роксазим G2 в комбикормах свиней // 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>

18. Кононенко С.И. Ферменты в кормлении молодняка свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 7. – С. 18–21.

19. Кононенко С. И. Эффективность использования Ронозим WX в комбикормах / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – № 1. – С. 103–106.

20. 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>

21. 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.

22. Кононенко С.И. Тритикале в кормлении свиней // 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>

23. Кононенко С. И. Способ улучшения конверсии корма // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 1–2. – С. 134–136.

24. Кононенко С.И. Ферментный препарат в кормлении свиней // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 04 (78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/07.pdf>

25. Кононенко С.И. Нетрадиционные зерновые компоненты в рационах свиней // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №05(79). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/06.pdf>

26. Кононенко С.И. Эффективность скармливания мультиэнзимного препарата в составе комбикормов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №10(84). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/08.pdf>

27. Подобед Л.И. Интенсивное выращивание поросят. – Киев. – ООО «ПолиграфИнко». – 2010. – 288 с.

28. Пышманцева Н.А., Глецерук И.Р., Чиков А.Е., Кононенко С.И., Осепчук Д.В. и др. Влияние пробиотика «Бацелл» в комбикормах молодняка кур-несушек // Вестник Майкопского государственного технологического университета (Научный журнал МГТУ). – 2011. – Вып. 4. – С. 58–63.

29. Семенов В.В., Беленко С.А., Цыбульский Н.В. и др. Ферментный препарат Глюколюкс-Ф в комбикормах для супоросных и лактирующих свиноматок // Зоотехния. – 2009. – № 11. – С. 8–10.

30. Семенов В.В. Питательность и аминокислотный состав сортов зерна сорго, используемых в кормлении животных / В.В. Семенов, С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2011. – Т. 1. – № 4–1. – С. 86–88.
31. Семенов В.В., Кононова Л.В., Плужникова О.В. и др. Влияние различных БВМД на переваримость питательных веществ и продуктивность молодняка свиней // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 1. – С. 98–103.
32. Скобликов Н.Э. Эффективность различных способов применения нетрансдуцирующих бактериофагов *E.COLI* для профилактики постотъемной диареи поросят / Н.Э. Скобликов, С.И. Кононенко, А.А. Зимин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №04(78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/60.pdf>
33. Скобликов Н.Э. Комбинированное применение нетрансдуцирующих бактериофагов *E.COLI* с пробиотиком в постотъемном периоде у поросят / Н. Э. Скобликов, С.И. Кононенко, А.А. Зимин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 04(78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/61.pdf>
34. 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.
35. Темираев В.Х. Управление формированием продуктивности сельскохозяйственной птицы путем оптимизации кормления: Монография. – Владикавказ. – 2009. – 136 с.
36. Темираев Р.Б., Василиади Г.К., Цалиева Л.В. и др. Использование автолизата пивных и винных дрожжей и ферментного препарата для повышения биолого-продуктивных показателей молодняка свиней // Известия горского государственного аграрного университета. – 2011. – № 48 (2). – С. 94–97.
37. Gill B.P., Mellange J., Rvoke J.A. Yrowth performance and apparent nutrient digestibility in weaned piglets offerend wheat, barby-or sugar-beet pulp-based diets supplemented with food enzymes // Anim. Sci. – 2000. – 70. – № 1. – 107–108.
38. Graham H. et al. Effekt of enzyme syplementation on digestion of a barley/pollard – based pig diet // Nutzik. Pep. Intern. – 1988. – № 5. – P. 1073–1079.
39. Kononenko S.I. Method of mixed fodder efficiency increase // 9 International Symposium of Animal Biology and Nutrition. Bucharest, Rumania. – 2010. – P. 22.
40. Kononenko S.I. Effect of Roxazim G2 introduction into the compound feed for growing and fattening pigs // Archiva Zootechnica. – Romania. – 2011. – Vol. 14:1. – P. 13–18.
41. Kononenko S.I. Broad spectrum enzymatic agent Ronozyme WX in pig feeding /S.I. Kononenko, L.G. Gorkovenko // LUCRĂRI STIINTIFICE SCIENTIFIC PAPERS. – Zootehnie animal science. – Bucuresti. – 2011. – Vol. LIV. – С. 31–39.
42. Thaker P.A., Campbell I.L., Irot Wassink J. The effect of organic acids and enzyme supplementation on the performance of pigs fed barby-based diets // Can. J. Anim. Sci. – 1992. – 72. – № 2. – С. 395–402.
43. Xu Zi-rong, Lu Jian-jun. Zhejiang daxue xuebao. Nongye yo schengming Kexue ban // J. Zhejiang Univ. Agr. and Lipe Sci. – 2001. – 27. – № 5. – С. 559–564.