**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ**

**Учреждение образования**

**«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ**

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

***В. М. Голушко, М. С. Бондарева, И. С. Серяков***

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**«БЕЛВИТАЗИМ-400 ГРАНУЛЯТ» И «ФИТАЗА»**

**В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО**

**РОГАТОГО СКОТА И СВИНЕЙ**

***Рекомендации***

***для специалистов сельского хозяйства и комбикормовой***

***промышленности, аспирантов, магистрантов и студентов***

***зоотехнического, ветеринарного и биологического профилей***

**Горки**

**БГСХА**

**2014**

УДК 636.4.084.51:636.4.085.12

ББК 45.45+28.072

 Г60

*Рекомендовано Научно-техническим советом*

*по зоотехнии и ветеринарной медицине БГСХА.*

*Протокол № 2 от 11 октября 2013 г.*

*Утверждено Научно-техническим советом*

*Министерства сельского хозяйства и продовольствия*

*Республики Беларусь. Протокол № 11 от 18 марта 2014 г.*

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

член-корреспондент НАН Беларуси *В. М. Голушко*;

соискатель *М. С. Бондарева*;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. С. Серяков*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Н. В. Подскребкин*;

доктор сельскохозяйственных наук *Н. В. Пилюк*;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Н. Сурмач*

|  |  |
| --- | --- |
| Г60 | **Голушко, В. М.**Использование ферментных препаратов «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» в рационах молодняка крупного рогатого скота и свиней :рекомендации / В. М. Голушко, М. С. Бон-дарева, И. С. Серяков. – Горки : БГСХА, 2014. – 20 с.Изложены история открытия фосфора, его основные функции, а также результаты применения ферментных добавок в составе комбикормов для молодняка свиней.Для специалистов сельского хозяйства и комбикормовой промышленности, аспирантов, магистрантов и студентов зоотехнического, ветеринарного и биологического профилей. |

**УДК 636.4.084.51:636.4.085.12**

**ББК 45.45+28.072**

© УО «Белорусская государственная

сельскохозяйственная академия», 2014

**ВВЕДЕНИЕ**

Большие резервы увеличения производства продуктов животноводства и снижения их себестоимости таятся в повышении продуктивного действия потребляемых животными кормов. Существует давно установленное правило, что чем выше переваримость и усвояемость питательных веществ кормов рациона, тем выше продуктивность животных. В многочисленных балансовых опытах установлено, что степень усвоения энергии органических веществ, протеина и его аминокислот основных зерновых кормов колеблется в широких пределах – 60–90 %, а количество извлекаемых организмом минеральных веществ из их состава составляет в основном 20–50 %, максимум – 60 %. Эти данные свидетельствуют о том, что повышение переваримости и усвояемости животными питательных веществ из кормов рациона является исключительно важной и актуальной проблемой.

Среди минеральных веществ, незаменимость которых ничем невосполнима, фосфор занимает ведущее место. Это связано не только с его многочисленными физиологическими и биохимическими функциями в организме, но и с достаточно серьёзной проблемой обеспечения им потребности животных из-за невысокого содержания его в кормах и усвоения из них в организме животных, дефицита и высокой стоимости фосфорсодержащих минеральных кормов. Поиск путей повышения усвояемости фосфора из растительных кормов рациона животными в последнее время привёл к необходимости применения для этих целей экзогенных ферментов, в частности фитазы. Проведённые исследования по использованию экзогенной фитазы в кормлении телят и молодняка свиней подтвердили высокую эффективность и перспективность её применения для повышения продуктивности животных и эффективности их выращивания.

**1. Роль фосфора в питании животных**

В XVII в. термин «фосфор» (греч. «светоносный») применялся по отношению к телам, способным светиться в темноте. Фосфор был открыт в 1669 г. алхимиком Х. Брандтом случайно, при перегонке с песком и углем сухого остатка от выпаривания мочи. Полученный им продукт светился в темноте и воспламенялся на воздухе, отчего и получил название «фосфор».

Однако есть сообщения (французского историка химии Ф. Гефера), что подобным же образом фосфор получили еще в XII в. арабские алхимики. Элементарную природу фосфора установил французский химик А. Лавузье. В 1771 г. шведский химик К. Шееле разработал способ получения фосфора из костной золы, применявшийся в промышленности вплоть до начала XX в.

В течение первой половины XIX века, в значительной степени благодаря исследованиям Либиха и А. Лавузье, был достигнут заметный прогресс в науке о питании растений, и вскоре была осознана ценность фосфатов как удобрений. Моча оставалась единственным источником элемента на протяжении почти 100 лет со времени его открытия, но к концу XVIII в её заменили кости. Запасы последних оказались недостаточными, однако вскоре были найдены значительные месторождения фосфатных минералов, из которых промышленное производство соединений фосфора началось в Европе примерно в 1850 г. Поворотным моментом стало открытие метода непрерывного производства элемента в электрической печи, сделанное Ридманом в 1888 г.

В природе свободный фосфор не найден, он почти всегда встречается в полностью окисленном состоянии – в виде фосфата. В этой форме элемент широко распространён в почвах, горных породах, воде, во всех живых клетках, в пище и во многих искусственно полученных материалах.

Роль фосфора в организме разнообразна: он является компонентом нуклеотидов, нуклеиновых кислот. Фосфор входит в состав опорной ткани, сложных белков, жиров, углеводов и ряда ферментов. Он принимает активное участие в углеводном, белковом и минеральном обменах. Соединения, содержащие фосфор, участвуя в окислительном фосфорилировании, являются активаторами ферментативных процессов. Фосфор вместе с кальцием участвует в процессе образования костей и обеспечивает их механическую прочность. Он тесно связан с обменом кальция и витамина D, входит в состав некоторых витаминов группы В. Роль фосфора в организме очень велика. С его участием осуществляется более десяти различных функций организма. Фосфор содержится в каждой живой клетке.

Фосфор – активный катализатор и стимулятор эффективного использования корма в организме, участвует во всасывании, транспортировке и обмене органических питательных веществ в организме, а также в делении клеток и ростовых процессах. Обмен энергии, лежащий в основе жизнедеятельности организма животного, невозможен без участия фосфорной кислоты. При участии её солей в организме животных преобразуются азотистые вещества корма, причём под действием фосфора распад белковых молекул увеличивается. Фосфор выводится из организма преимущественно с калом и мочой. Интенсивность выведения элемента с мочой в отличие от выведения кальция обусловлена его содержанием в потребляемом корме.

Недостаток фосфора сопровождается замедлением роста молодняка животных. При нехватке этого элемента поражается костная ткань, при этом наблюдаются некоторые особенности: укорочение трубчатых костей, расширение рёберных окончаний и наименьшее отложение фосфорно-кальциевых соединений в костной ткани. При фосфорной недостаточности вначале падает уровень неорганического фосфора в сыворотке крови, а затем отмечаются явления слабости мышечной ткани и сердца, значительно позже – поражения костей. Этиявления объясняются тем, что при недостатке фосфора его потребность в тканях обостряется, так как выведение излишних солей кальция требует большей затраты фосфора. Патологоанатомические и гистологические изменения во внутренних органах животных объясняются тем, что фосфор в большом количестве встречается и в мягких тканях. Изменения при фосфорной недостаточности обусловлены той ролью, которую играет фосфор в обмене веществ. Ионы фосфора принимают участие не только в минерализации костной ткани, но и в построении костей.

**2. Источники фосфора**

Фосфор широко распространён в природе. Он входит в состав ортофосфорных минералов – кальцийфторапатита и гидроксилапатита, содержащихся в апатитовых и фосфоритных рудах. Его содержание в земной коре составляет до 0,12 % по массе. По своему значению и содержанию среди минеральных веществ в теле животных фосфор занимает второе место после кальция. Если проблему своей значимости и обеспеченности потребности животных в азотистых веществах можно поставить на первое место, то проблему фосфорного питания можно назвать второй.

Источником фосфора для животных являются растительные корма, корма животного происхождения и фосфорсодержащие кормовые добавки.

В растениях фосфор находится в составе органических и минеральных соединений. В вегетативных частях большая часть его растворима и доступна для усвоения животными. В семенах растений фосфора в 34 раза больше, чем в стеблях и листьях. В семенах от 30 до 87 % фосфора входит в состав фитиновой кислоты. Так, фитатный фосфор в злаковых зерновых составляет 53–78 %, в отходах мукомольной промышленности – 42–87 %, в жмыхах и шротах из зерна масличных культур – 42–83 %, в зерне бобовых – 48–80 %. Практически такой фосфор малодоступен для организма телят, свиней и других животных, особенно для молодняка свиней и птицы.

Классификация кормов по содержанию и усвояемости фосфора представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Содержание и усвояемость фосфора из различных кормов\***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Корма | Сухое вещество, г/кг | Фосфор, г/кг | Усвоя-емый общий, г/кг | Фосфор нефитиновый, г/кг | Фитин, г/кг | Усвояемость фосфора, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ячмень кормовой | 878 | 3,4 | 1,5 | 1,1 | 2,3 | 44,1 |
| Пшеница | 878 | 3,3 | 1,3 | 1,0 | 2,3 | 39,3 |
| Рожь | 880 | 3,4 | 0,8 | 0,9 | 2,5 | 31,8 |
| Тритикале | 876 | 3,4 | 1,2 | 1,1 | 2,3 | 35,3 |
| Кукуруза (в среднем) | 880 | 3,0 | 1,0 | 0,5 | 2,5 | 33,3 |
| Овёс | 890 | 3,8 | 1,2 | 1,0 | 2,8 | 31,5 |
| Рапс (семена) | 900 | 6,8 | 2,0 | 1,9 | 4,9 | 29,4 |
| Соя (бобы) | 900 | 5,9 | 2,3 | 2,8 | 3,1 | 39,0 |
| Горох кормовой | 874 | 4,3 | 1,1 | 1,7 | 2,6 | 25,6 |
| Льносемя | 900 | 6,4 | 2 | 0,8 | 5,6 | 31,2 |
| Люпин белый | 880 | 4,5 | 1,3 | 2,1 | 3,4 | 28,9 |
| Вика | 907 | 4,0 | 1,4 | 1,0 | 3,0 | 35,0 |
| Отруби пшеничные | 878 | 9,6 | 3,0 | 2,6 | 7,0 | 31,2 |
| Льняной жмых | 910 | 8,8 | 2,2 | 1,1 | 7,7 | 25,0 |
| Рапсовый жмых | 900 | 10,2 | 2,8 | 3,1 | 7,1 | 27,4 |

Окончание табл. 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Подсолнечниковый жмых | 895 | 8,5 | 1,8 | 1,4 | 7,1 | 21,1 |
| Соевый жмых | 900 | 7,3 | 1,0 | 1,3 | 6,0 | 13,7 |
| Льняной шрот | 900 | 8,7 | 0,9 | 1,0 | 7,7 | 10,3 |
| Рапсовый шрот | 910 | 10 | 2,6 | 2,7 | 7,3 | 26 |
| Соевый шрот | 881 | 6,3 | 1,1 | 2,5 | 3,8 | 17,5 |
| Подсолнечниковый шрот | 900 | 8,9 | 1,8 | 1,7 | 7,2 | 20,2 |
| Кровяная мука | 920 | 2,7 | 2,5 | 2,1 | – | 92,6 |
| Мясокостная мука (42 %) | 937 | 54 | 52 | 43,2 | – | 96,3 |
| Рыбная мука | 920 | 23 | 22,5 | 20 | – | 97,8 |
| Сыворотка свежая | 9 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | – | 100 |
| СОМ | 930 | 9,9 | 9,8 | 8,9 | – | 99,0 |
| Сыворотка сушеная | 945 | 7,0 | 7,0 | 6,0 | – | 100 |
| Дрожжи кормовые | 900 | 11,5 | 11,0 | 6,2 | – | 95,6 |
| Монокальцийфосфат | 920 | 230 | 227 | 230 | – | 98 |
| Дикальцийфосфат | 990 | 200 | 194 | 200 | – | 97,0 |
| Трикальцийфосфат (в/с) | 999 | 160 | 147 | 160 | – | 91,8 |
| Фосфат дефторированный | 990 | 180 | 164 | 160 | – | 86,3 |

\*Katalog kоrmiv (tabulky vyživne hodnoty krmiv). – VUVZ Pohořelice, 1995.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что все растительные корма содержат плохо усвояемый фосфор. Усвояемость фосфора из растительных концентрированных кормов колеблется от 44 до 10 %. Фосфор из зерна ячменя усваивается на 44 %, из пшеницы, сои – на 39 %, из тритикале, кукурузы, овса, ржи, льносемян, пшеничных отрубей – на 30–35 %, из семян рапса, люпина – на 29 %, из гороха, льняного жмыха, рапсового жмыха и шрота – на 25–27 %, из подсолнечникового, соевого, льняного шротов – менее чем на 20 %. Усвояемость фосфора из всех кормов животного происхождения превышает 90 %. Высокой усвояемостью фосфора характеризуются современные фосфорсодержащие минеральные корма.

Низкая усвояемость фосфора из всех растительных концентрированных кормов вынуждает повышать норму его содержания в комбикормах и рационах животных, чтобы обеспечить физиологическую потребность животных. Как правило, без использования кормовых фосфатов эту потребность удовлетворить не удаётся. Фосфор растительных кормов находится, главным образом, в составе фитина. Фитин – это кальций-магниевая соль фитиновой кислоты, которая представляет собой гексафосфорнокислый эфир инозита. Фитиновая кислота может вступать во взаимодействие не только с кальцием, магнием, но и другими макро- и микроэлементами, превращая их в недоступные для усвоения организмом животных соединения. В организме моногастричных животных нет ферментов, обеспечивающих реакции освобождения фосфора из фитинов. Повышение усвояемости фосфора из растительных кормов является исключительно важной задачей, решение которой позволяет не только нормализовать фосфорное питание, но и более рачительно использовать дорогостоящие минеральные фосфорсодержащие корма.

Перспективным вариантом совершенствования системы обеспечения животных фосфором можно считать возможность применения специфического фермента – фитазы, обеспечивающего мобилизацию дополнительных количеств фосфора из растительных компонентов для вовлечения их в обменные процессы в организме. К сожалению, фитаза практически не вырабатывается в пищеварительном тракте свиней, птицы и других животных с однокамерным желудком. У жвачных этот фермент может продуцироваться микроорганизмами преджелудков, и поэтому проблемы доступности фосфора из растительных кормов у взрослого крупного рогатого скота и овец нет. Однако ферментативная система желудочно-кишечного тракта телят в раннем возрасте находится в стадии формирования, замена кормов животного происхождения растительными практически всегда сопровождается снижением переваримости и использования питательных веществ рациона. Добавка в рационы кормления комплексных экзогенных ферментных препаратов в этот период может способствовать лучшему использованию питательных веществ растительных кормов и более быстрому становлению пищеварения.

Применение фитазы – это новый качественный этап совершенствования кормления и сокращения затрат кормов на единицу продукции. Добавка фитазы практически не занимает места в рационах кормления, в то время как доля сэкономленного фосфата освобождает в рецепте комбикорма до 0,3 % пространства в его сухом веществе. Фитаза – это специфический фермент растений и микроорганизмов, способный расщеплять фитиновые соединения – фитаты, в виде которых и существует 60–90 % всего фосфора в растительных кормах. Как правило, в условиях низкой активности или полного отсутствия фитаз фитиновый фосфор и связанный с ним конгломерат полезных питательных веществ проходит желудочно-кишечный тракт транзитом. Это снижает доступность фосфора зерновых кормов до уровня 20–45 % от его первоначального количества в корме, а степень использования других минералов, связанных с ним, понижается не меньше чем на 8–25 %.

Механизм действия всех известных кормовых препаратов фитаз сводится к воздействию фермента на химические связи инозитола с остатками фосфорной кислоты. В результате образуются шестиатомный спирт и соли фосфорной кислоты. Инозитол подвергается изомеризации до глюкозы и практически полностью всасывается в тонком кишечнике. Соли фосфорной кислоты, в том числе и органические остатки, диссоциируют с образованием ионов металлов и свободных аминокислот. Это означает, что содержащиеся в кормах кальций, железо, марганец, цинк, медь становятся доступнее на 9–12 %. Степень использования самого фосфора растительных кормов повышается на 8–10 %.

Таким образом, ферменты, участвующие в пищеварении, выполняют следующие функции: разрушают стенки растительных клеток, повышая доступность содержащегося в них крахмала, протеина и жира для воздействия ферментов пищеварительного тракта; повышают переваримость питательных веществ и улучшают их всасывание в тонком отделе кишечника; устраняют негативный эффект антипитательных факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ; компенсируют антипитательное влияние фитатов, улучшая усвояемость фосфора, кальция, микроэлементов, протеина и энергии; улучшают микробиологическую среду кишечника; компенсируют дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития и при стрессе, когда их выработка лимитирована.

Для повышения эффективности использования протеина, углеводов, липидов комбикормов для свиней, телят, птицы в настоящее время в республике используется более 45 ферментных препаратов различных фирм с α-амилазной, β-глюконазной, глюкоамилазной, ксиланазной, целлюлазной, протеазной, липазной активностями. Их применение позволяет повысить переваримость трудногидролизуемых углеводов, протеинов и липидов минимум на 5–10 %. Это, в свою очередь, способствует повышению полноценности питания животных, их продуктивности и сокращению затрат кормов на производство животноводческой продукции.

Применение кормовых препаратов с фитазной активностью с целью повышения усвояемости фитатного фосфора растительных кормов в нашей республике пока не нашло широкого распространения. С целью изучения эффективности применения кормовых фитаз в рационах молодняка крупного рогатого скота и свиней были проведены научно-хозяйственные и физиологические опыты. Испытывались ферментные кормовые добавки, производимые ООО «Технотрансфер» (г. Жодино), «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза».

**3. Результаты исследований**

Исследования по изучению эффективности ввода ферментных препаратов «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» в состав комбикормов для молодняка крупного рогатого скота проводились в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Для опытов сформировали по принципу аналогов три группы телят со средней начальной живой массой 110 кг в возрасте 3–4 месяцев. Продолжительность исследований составила 91 день.

Контрольные животные в составе комбикорма КР-2 потребляли 1 % монокальцийфосфата, который в комбикорма для животных 2-й и 3-й опытных групп не вводился. В состав комбикорма КР-2 входили: пшеница – 43 %, ячмень – 43 %, шрот подсолнечниковый – 5 % и рапсовый жмых – 1,25 %, зерно кукурузы – 2,5 %, рапса – 1,25 %, пелюшки – 1,25 % с добавлением премикса ПКР – 2 % и дефеката – 1,35 %. Животные всех опытных групп получали с комбикормом ферментный препарат «Белвитазим-400 Гранулят» в количестве 200 г/т. Различие в кормлении заключалось в разной дозировке ввода препарата «Фитаза» в составе комбикорма: для телят 2-й группы – 100 г/т и их сверстникам из 3-й – 200 г/т.

Ферментный препарат «Фитаза» представляет собой мелкий порошок светло-бежевого цвета, фитазная активность которого составляет 5000 ФЕ/г. Под единицей фитазной активности (ФЕ) понимается объём энзимов, необходимый для высвобождения за 1 минуту 1 микромоля неорганического фосфора из 0,0051 моль/л фитата натрия при величине рН 5,5 и температуре – 37 ºС. Добавка имеет хорошие качественные характеристики по смешиванию с комбикормами в любых количествах.

Добавка «Белвитазим-400 Гранулят» представляет собой гранулы с однородной поверхностью, цвет от светло-коричневого до тёмно-кремового, покрытые специальной кишечнорастворимой оболочкой, защищающей мультиферментный комплекс от денатурации, со свойственным данному продукту сладковатым запахом. Ферменты, входящие в состав добавки – ксиланаза (с активностью 1200 МЕ/г), целлюлаза (600 МЕ/г), бета-глюканаза (1100 МЕ/г) получены с помощью микробиологического синтеза на основе глубинного культивирования грибов *Trichodermalongibrachiatum и Reesei.*

Для контроля за физиологическим состоянием отбирали кровь для биохимических исследований от 5 голов каждой группы в конце исследований. В крови прибором CORMAY LUMEN определяли общий белок, альбумины, глобулины, мочевину, глюкозу, холестерин, кальций, фосфор.

В рационе молодняка крупного рогатого скота грубые корма в структуре рационов за период исследований по питательности занимали 23,0 %, сочные – 24,7–26,5 %, концентраты – 40,1–42,1 %, ЗЦМ–10,0–10,4 %.

Энергетическая и протеиновая питательность рационов молодняка второй фазы выращивания составила 10,9 МДж обменной энергии и 147 г сырого протеина в 1 кг сухого вещества. Концентрация переваримого протеина на 1 к. ед. в среднем составляла 82,0 г, сахаропротеиновое отношение – 0,5:1.

Содержание фосфора в сухом веществе рациона телят 1-й контрольной группы составляло 0,36 %, во 2-й опытной группе – 0,33 % и в 3-й – 0,32 %. Отношение кальция к фосфору в рационе молодняка контрольной группы составило 0,66, во 2-й – 0,63 и в 3-й – 0,60. Содержание минеральных элементов и витаминов в рационе было в пределах нормы и соответствовало потребности телят в данный период выращивания.

Динамика живой массы подопытных телят представлена в табл. 2. Данные таблицы свидетельствуют о том, что с исключением из рациона монокальцийфосфата и вводом ферментного препарата в дозе 200 г/т комбикорма приросты контрольного молодняка и животных 3-й группы были практически на одном уровне.

Обогащение комбикорма препаратом «Фитаза» при полном исключении из рациона монокальцийфосфата у животных 2-й группы в количестве 100 г/т комбикорма оказалось недостаточным, о чём свидетельствуют более низкие приросты в сравнении с контролем – на 4,8 %.

Таблица 2. **Изменения живой массы подопытных телят**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы | Живая масса, кг | Прирост живой массы | % к контролю |
| в начале опыта | в концеопыта | валовой, кг | среднесуточный, г |
| 1-я | 110,3 | 184,9 | 74,6 | 820 | 100 |
| 2-я | 107,0 | 178,1 | 71,1 | 781 | 95,2 |
| 3-я | 112,1 | 187,0 | 74,9 | 823 | 100,4 |

Одним из основных метаболических превращений в организме растущего молодняка являются белковый и углеводный обмены (табл. 3).

Таблица 3. **Гематологические показатели телят**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группа |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| Общий белок, г/л | 78,4±1,63 | 77,65±4,98 | 70,02±2,24 |
| Альбумины, г/л | 35,58±2,54 | 32,27±2,77 | 36,03±1,83 |
| Глобулины, г/л | 42,83±3,55 | 45,37±5,92 | 34,07±3,41 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,75±0,64 | 3,33±0,80 | 3,08±0,33 |
| Мочевина, ммоль/л | 7,06±0,44 | 6,73±0,12 | 7,48±0,47 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,35±0,29 | 2,40±0,30 | 3,35±0,10 |
| **Кальций, ммоль/л** | **2,63±0,03** | **2,37±0,03** | **2,47±0,06** |
| **Фосфор, ммоль/л** | **2,29±0,11** | **2,67±0,09** | **2,44±0,15** |

Скармливание в течение трёх месяцев ферментного препарата «Фитаза» способствовало тому, что количество белка в крови телят 3-й группы было ниже на 10,7 % в сравнении с контролем, что является показателем его большего расхода на рост телят.

К концу исследований у животных всех групп отмечено увеличение активности углеводного обмена. Так, количество глюкозы в контроле возросло на 34,1 %, во 2-й опытной – на 82,9, и в 3-й – на 53,2 %.

Скармливание фермента «Фитаза» положительным образом сказалось на содержании фосфора в крови телят, которое к концу исследований во 2-й и 3-й группах превосходило результаты контроля на 16,6 и 6,6 %. Кальциево-фосфорное отношение по группам находилось в пределах 1,4–1,8, в конце скармливания фермента – 0,88–1,5.

Высокая стоимость монокальцийфосфата, импортируемого из России, повлекла за собой существенное удорожание 1 кг комбикорма для животных 1-й группы. В структуре стоимости контрольного комбикорма монокальцийфосфат составлял 10,7 %, в то время как ферментный препарат «Фитаза» в опытных – 0,7 и 1,5 % соответственно.

Показателем, характеризующим эффективность выращивания телят, является расход кормов на 1 кг прироста и его себестоимость (табл. 4). Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы телят были минимальными в контроле при добавлении 1 % монокальцийфосфата, а их стоимость составила 2439 руб.

Таблица 4. **Экономическая эффективность**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группа |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| Стоимость 1 кг комбикорма, руб.  | 448 | 406 | 409 |
| В т. ч. стоимость исследуемых добавок на 1 кг комбикорма, руб:  монокальций фосфат | 48 | – | – |
|  фитаза | – | 3 | 6 |
| Стоимость кормовых добавок, руб. | 5242 | 328 | 655 |
| Стоимость суточного рациона, руб. | 2000 | 1943 | 1969 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 4,94 | 5,27 | 5,11 |
| Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.  | 2439 | 2488 | 2392 |
| Общие затраты на валовой прирост, тыс. руб. | 253,8 | 248,8 | 249,9 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб. | 3402 | 3499 | 3336 |
| Снижение себестоимости, руб. | – | – | 66 |
| Дополнительная прибыль от снижения себестоимости, руб/гол. | – | – | 6000 |

Затраты кормов на 1 кг прироста в контрольной группе составили 4,94 к. ед., или на 0,33 и 0,17 к. ед. меньше по сравнению с опытными группами. Использование ферментного препарата «Фитаза» телятам в количестве 200 г/т комбикорма способствовало снижению себестоимости 1 кг прироста на 1,9 % и получению дополнительной прибыли от снижения себестоимости на 1 голову в размере 6000 руб.

**4. Изучение эффективности скармливания**

**ферментных препаратов «Белвитазим-400**

**Гранулят» и** **«Фитаза» молодняку свиней**

**в период доращивания**

Зоотехнические исследования эффективности использования кормовых ферментных добавок «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» в составе комбикормов для молодняка поросят на доращивании проводились на базе КСУП «Племзавод Ленино» Горецкого района Могилёвской области. По методу пар-аналогов с учётом возраста и живой массы были сформированы три группы поросят на доращивании белоруской чёрно-пёстрой породы по 25 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 45 дней.

Поросятам скармливали стандартный комбикорм СК-21, основу которого составляли зерновые компоненты (ячмень – 35 %, пшеница – 30 %, тритикале – 10 %) и БМВД-21-с – 25 % (Са – 8,0 г, Р – 6,60 г). Аналоги 2-й и 3-й групп получали тот же набор зерновых кормов с БМВК-21-с. Различие в кормлении заключалось в том, что количество Са уменьшили на 5 %, а Р – на 36 %. В качестве ферментной кормовой добавки дополнительно скармливали «Белвитазим-400 Гранулят» в количестве 100 г/т во 2-й группе и «Фитаза» – 100 г/т сверстникам 3-й группы.

Данные о динамике живой массы и среднесуточном приросте поросят за 45-дневный период проведения опыта представлены в табл. 5.

Таблица 5. **Показатели живой массы молодняка свиней**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группы |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| Средняя живая масса поросят, кг: в начале опыта | 17,32±0,22 | 17,89±0,17 | 17,88±0,16 |
| в конце опыта | 34,51±0,50 | 37,61±0,45 | 36,32±0,40\* |
| Валовой прирост, кг | 17,19±0,37 | 19,72±0,43\*\*\* | 18,44±0,31\* |
| Среднесуточный прирост, г | 382,0±7,80 | 438,23±8,52\*\*\* | 409,78±6,57\* |
| % к контролю |  | 114,72 | 107,28 |

Здесь и далее: \* Р ≤ 0,05; \*\* Р ≤ 0,01; \*\*\* Р ≤ 0,001 по отношению к 1-й контрольной группе.

Анализ данных о живой массе показал, что к окончанию скармливания опытной ферментной добавки у поросят 2-й группы среднесуточный прирост повысился на 14,72 % в сравнении с контролем. У аналогов из 3-й группы среднесуточный прирост увеличился на 7 % относительно сверстников из 1-й контрольной группы.

Результаты, полученные в физиологическом опыте, свидетельствуют о положительном влиянии ферментных добавок на уровень усвояемости питательных веществ рациона. Коэффициент переваримости сухого вещества повысился на 2,1–3,5 п.п., органического – на 4,0–5,3 п.п., сырого протеина – на 1,8–2,2 п.п., сырого жира – на 1,95–3,48 п.п., клетчатки – на 3,5–4,0 п.п. и БЭВ – на 3,5–3,8 п.п.

Отложение азота в теле поросят 2-й и 3-й групп увеличилось на 1,43–1,94 %, в том числе на 3,54–4,48 п.п. от принятого с кормом и на 3,63–4,60 п.п. от переваренного.

Обогащение комбикорма для поросят на доращивании ферментными кормовыми добавками «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» способствовало лучшему усвоению кальция и фосфора.

Содержание кальция в сыворотке крови у поросят опытных групп по сравнению с контролем увеличилось на 0,12 % во 2-й и на 0,53 % в 3-й, концентрация фосфора повысилась на 0,34 и 0,44 % соответственно.

Скармливание поросятам на доращивании комбикорма с изучаемыми ферментными добавками благоприятно повлияло на биохимические показатели крови. Концентрация общего белка повысилась на 5,7 и 8,8 % (Р < 0,05) во 2-й и 3-й опытных группах, соответственно.

**5. Изучение эффективности ввода**

**ферментных кормовых добавок**

**молодняку свиней на откорме**

Определение эффективности применения испытуемых ферментных добавок проводилось на молодняке свиней белорусской чёрно-пёстрой породы в период откорма в условиях свиноводческого комплекса КСУП «Племзавод Ленино» Горецкого района Могилёвской области.

По методу аналогов с учётом возраста и живой массы были сформированы три группы животных по 15 голов в каждой со средней живой массой 33,14–34,28 кг. Продолжительность опыта составила 120 дней.

Опытным и контрольным животным скармливался стандартный комбикорм СК-26. Состав комбикорма включал: ячмень – 19,2 %, пшеницу – 30 %, тритикале – 10 %, кукурузу – 20 %, мясокостную муку – 3,1 %, шрот подсолнечниковый – 5 %, шрот соевый – 10 % с дополнительным вводом премикса КС-4 – 1 %, соль поваренную – 0,4 %, мел – 0,5 %, монокальцийфосфат – 0,8 %. Различие в кормлении заключалось в том, что на фоне 40%-ного снижения ввода монокальцийфосфата опытным аналогам в сравнении с контрольными 2-й группе в комбикорм вводили ферментную добавку «Белвитазим-400 Гранулят» из расчёта 100 г/т, сверстникам из 3-й группы в состав комбикорма был введён ферментный препарат «Фитаза» из расчёта 100 г/т.

Данные о динамике живой массы, приведённые в табл. 6, свидетельствуют о превосходстве опытных аналогов над контрольными после скармливания изучаемых ферментных добавок на 4,38 % во 2-й группе и на 11,90 % в 3-й группе.

На единицу прироста живой массы свиней 3-й группы было затрачено меньше комбикорма на 8,85 %, обменной энергии и протеина – соответственно на 8,86 и 8,86 % чем в контроле. У животных 2-й группы затраты комбикорма, обменной энергии и протеина на единицу прироста живой массы в сравнении с контрольными сверстниками также понизились на 2,73, 2,73и 2,73 % соответственно.

Таблица 6. **Динамика живой массы свиней**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группа |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| Живая масса в начале опыта, кг | 33,14±0,45 | 34,28±0,37 | 33,24±0,42 |
| Живая масса по месяцам откорма, кг:1-й месяц | 45,74±0,45 | 48,02±0,41\*\* | 47,40±0,44\* |
| 2-й месяц | 61,70±0,42 | 63,91±0,40\* | 64,40±0,34\*\* |
| 3-й месяц | 79,02±0,38 | 82,15±0,30\*\* | 84,97±0,41\*\* |
| 4-й месяц | 98,05±0,34 | 102,03±0,40\*\* | 105,87±0,73\* |
| Валовой прирост, кг | 64,91±0,59 | 67,75±0,51\* | 72,63±0,74\*\* |
| % к контролю |  | 104,38 | 111,90 |

Установлены существенные изменения коэффициентов переваримости питательных веществ у свиней 3-й группы, характеризующиеся увеличением усвоения сырого жира на 8,59 %, органического вещества – на 8,77 %, сырого протеина – на 2,72 % и сухого вещества – на 6,98 %. Переваримость кормов аналогами из 2-й группы была также выше контрольных показателей.

Повышение переваримости питательных веществ сочеталось с улучшением баланса азота. У животных 3-й группы переварилось 52,19 г азота и отложилось в теле 26,24 г, что больше, чем в контроле, соответственно на 1,34 и 16,68 %. У животных 2-й группы в теле отложилось 39,12 % азота от принятого с кормом и 50,28 % от переваренного против соответственно 33,08 и 43,67 % в контроле.

Животные 2-й группы уступали животным 3-й группы по степени использования азота. В их теле отложилось 36,18 % азота от принятого с кормом и 46,97 % от переваренного, что было меньше, чем в 3-й группе, соответственно на 2,94 и 3,31 п.п.

Введение в состав комбикормов ферментных кормовых добавок «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» для молодняка свиней на откорме оказывает положительное влияние на обмен кальция и фосфора. Установлено, что максимальное количество кальция отложилось в теле свиней 3-й группы и составило 14,05 г, или 68,74 % от принятого с кормом, что превзошло контроль на 6,74 п.п. При скармливании ферментной кормовой добавки во 2-й группе отложение кальция было выше, чем в контроле, на 5,37 п.п.

Отложение фосфора от принятого с кормом было выше в сравнении с контролем в 3-й группе на 4,55 п.п. и во 2-й группе – на 2,77 п.п.

Введение ферментных кормовых добавок «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» в состав комбикормов для откармливаемых свиней оказало положительное влияние на их убойные и мясные качества (табл. 7).

Таблица 7. **Убойные и мясные качества свиней**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группа |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| Предубойная масса, кг | 96,6 | 99,4 | 102,8 |
| Убойная масса, кг | 61,4 | 66,8 | 69,5 |
| Убойный выход, % | 63,57 | 67,21 | 67,61 |
| Содержание в туше ткани, %:мышечной | 61,7 | 63,1 | 64,0 |
| жировой | 28,3 | 26,4 | 25,4 |
| костной | 10,0 | 10,5 | 10,6 |

Больший выход мышечной ткани наблюдался при анатомической разделке туш от животных опытных групп. Так, содержание мышечной ткани в тушах 2-й и 3-й опытных групп было выше контроля на 1,4 и 2,3 п.п.

Оценивая туши по содержанию в них жировой ткани, следует отметить, что в опытных группах её содержалось на 1,90–2,90 п.п. меньше, чем в контроле.

Установлено, что в длиннейшей мышце спины животных 2-й и 3-й групп содержание влаги и жира было ниже на фоне увеличения уровня протеина. Минимальным содержание влаги в длиннейшей мышце спины оказалось в тушах животных 3-й группы, оно было на 2,24 п.п. ниже уровня 1-й группы, тогда как во 2-й группе разница в сравнении с контролем составила 0,94 п.п.

Животные 3-й группы отличались более высоким содержанием протеина в мясе и превосходили по данному показателю контрольных на 4,42 п.п. Скармливание ферментной добавки во 2-й группе повысило содержание протеина в длиннейшей мышце спины на 2,11 п.п.

Содержание жира в длиннейшей мышце спины от свиней 2-й и 3-й опытных групп было ниже, чем в контроле, соответственно на 1,16 и 2,14 п.п.

Таким образом, благодаря снижению содержания жира, улучшается пищевая ценность мяса.

При расчёте экономической эффективности применения ферментных кормовых добавок «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» откармливаемому молодняку свиней учитывали массу реализованных свиней, категорию их упитанности, закупочные цены на свинину, стоимость затраченных кормов, а также себестоимость прироста (табл. 8).

Таблица 8. **Экономическая эффективность ввода ферментных добавок**

**в состав комбикорма молодняка свиней на откорме**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Группа |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Стоимость 1 кг комбикорма, руб. | 1232,16 | 1212,46 | 1212,46 |
| Стоимость 1 дозы ферментов на 1 т комбикорма, руб. | – | 10000 | 10000 |
| Израсходовано комбикормов, кг/гол. | 318 | 324 | 330 |
| Стоимость израсходованного комбикорма, руб/гол.  | 391826,9 | 392837,0 | 400111,8 |
| Стоимость ферментных препаратов, руб/гол. | – | 3150 | 3180 |
| Всего | – | 385074,9 | 388742,3 |
| Получено прироста, кг | 64,91 | 67,75 | 72,63 |
| Стоимость кормов затраченных на 1 ц валового прироста, руб. | 603646,4 | 579833,2 | 550890,5 |

Окончание табл. 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб. | 928686,8 | 892051,1 | 847523,9 |
| Реализационная цена за 1 кг прироста живой массы, кг | 20000,0 | 20000,0 | 20000,0 |
| Условная прибыль, руб. | 10714 | 11080 | 11525 |
| Дополнительная прибыль, руб. |  | 366,0 | 811,0 |

Установлено, что дополнительная прибыль при реализации продукции на 366,0 и 811,0 руб/гол. выше в опытных группах по отношению к контролю.

Экономическая эффективность от использования в кормлении ферментных кормовых добавок «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» основывается на увеличении интенсивности роста животных и невысоких затрат, связанных с приобретением препарата. Наибольшая прибыль была получена от животных, в рацион которых добавлялась ферментная кормовая добавка «Фитаза».

**Предложение производству**

На основании проведённых исследований рекомендуется обогащать комбикорма для телят до 6-месячного возраста и доращиваемого и откармливаемого молодняка свиней ферментной кормовой добавкой «Белвитазим-400 Гранулят» из расчёта 200 г/т для телят, 100 г/т – для поросят и ферментной кормовой добавкой «Фитаза» активностью 5000 ФЕ/г из расчёта 200 и 100 г/т соответственно. Использование «Фитазы» в составе рационов и комбикормов даёт возможность снизить существующие нормы содержания в них общего фосфора на 40 % для свиней на доращивании и откорме и на 10 % – для телят. Это, в свою очередь, позволяет экономить при балансировании рационов и комбикормов по фосфору до 40 % монокальцийфосфата.

Ориентировочные нормы содержания фосфора в комбикормах с добавками «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» для свиней составляют, г/кг: СК-11 – 4,8, СК-16 – 4,8, СК-21 – 4,8, СК-26 – 4,0, СК-31 – 4,0, СК-1 – 4,0, СК-10 – 4,8, СК-2 – 5,6, а для телят в возрасте до 6 месяцев в рационе 13,5 г.

Содержание

|  |  |
| --- | --- |
| Введение ……………………………………………………..………..…………………1. Роль фосфора в питании животных ………………………………..……………….2. Источники фосфора…………………………………………………....……………3. Результаты исследований………………………………………..……………………4. Изучение эффективности скармливания ферментных препаратов «Белвитазим-400 Гранулят» и «Фитаза» молодняку свиней в период доращивания….5. Изучение эффективности ввода ферментных кормовых добавок молодняку свиней на откорме………………………………………………………………..Предложение производству……………………………………………………………. | 34510141519 |

П р о и з в о д с т в е н н о - п р а к т и ч е с к о е и з д а н и е

**Голушко** Василий Михайлович

**Бондарева** Мария Сергеевна

**Серяков** Иван Степанович

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

«БЕЛВИТАЗИМ-400 ГРАНУЛЯТ» И «ФИТАЗА» В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СВИНЕЙ

Рекомендации

Редактор *Н. А. Матасёва*

Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Корректор *А. С. Разинкевич*

Подписано в печать 15.09.2014. Формат 60×84 1/16 . Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,07.

Тираж 100 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.

Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.