

**Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»
(ФГБНУ ВНИИТиН)**

«Утверждаю»

Директор
ФГБНУ ВНИИТиН,
доктор технических наук
_____ А.Н.Зазуля
«__»_____ 2015г.

«Утверждаю»

Генеральный директор
ООО «БАСФ», действующий
на основании Устава
_____ С.В. Андреев
«__»_____ 2015г.

ОТЧЕТ

по договору № 025/000-EN / 2014

« Изучить влияние адсорбента НовазилTM Плюс на микотоксины в кормах и продуктивные качества поросят»

Исполнитель:

Ведущий научный сотрудник
лаборатории животноводства
ФГБНУ ВНИИТиН ФАНО,
кандидат сельскохозяйственных наук

А.Н. Бетин

Тамбов, 2015

Содержание

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | <i>Введение</i> | 3 |
| 2 | <i>Цель и задачи исследования</i> | 13 |
| 3 | <i>Материал и методы исследования</i> | 15 |
| 4 | <i>Результаты собственных исследований</i> | 17 |
| 4.1 | <i>Поведение свиней при использовании в комбикормах адсорбентов</i> | 17 |
| 4.2 | <i>Копрологические и бактериологические исследования кала</i> | 18 |
| 4.3 | <i>Биохимические показатели крови</i> | 18 |
| 4.4 | <i>Продуктивность молодняка при откорме</i> | 19 |
| 5 | <i>Результаты контрольного убоя животных</i> | 23 |
| 5.1 | <i>Качество мяса подопытных свиней</i> | 25 |
| 5.2 | <i>Триптофан-оксипролиновое отношение</i> | 28 |
| 5.3 | <i>Качество шпика подопытных свиней</i> | 29 |
| 5.4 | <i>Качество печени и пяточных костей свиней</i> | 31 |
| 6 | <i>Экономическая эффективность откорма</i> | 33 |
| 7 | <i>Выводы</i> | 34 |
| 8 | <i>Заключение</i> | 36 |
| 9 | <i>Список литературы</i> | 38 |

1. ВВЕДЕНИЕ

В мировой науке и практике в последнее время загрязнению кормов микотоксинами уделяется всё больше внимание. Чем вызван рост интереса к этим токсинам? Становится ли их действительно больше или это результат искусственного решения проблемы? В микотоксикологии за последние два десятилетия наблюдается значительный прогресс, обусловленный тем, что для ряда микотоксинов разработаны доступные, как с экономической, так и с практической точки зрения, методы определения их содержания в кормах и биологических объектах. Поэтому стало больше появляться информации о токсинах и предложений по борьбе с ними, возрос интерес к проблеме в целом. Впоследствии это же будет происходить и с малоизученными сегодня микотоксинами. Не надо забывать, что требования к экологической безопасности продукции растениеводства и животноводства, в частности зерна, молока и мяса, с каждым годом ужесточаются, поэтому усиливается контроль микотоксинов в продуктах питания.

В обеспечении населения мясом и мясопродуктами особое место отводится свинине, на долю которой приходится около 30 % общего производства мяса и в мясном балансе она занимает второе место, уступая лишь говядине (43 %).

Для увеличения производства свинины необходимо значительное укрепление кормовой базы и рациональное расходование кормов за счёт полного использования биологических возможностей свиней. Одним из резервов увеличения производства свинины большое значение имеет использование в кормлении свиней полноценных качественных кормов, не поражённых плесневыми грибами, которые выделяют ядовитые вещества – микотоксины.

Проблема микотоксикозов актуальна для многих свиноводческих хозяйств. Основная опасность заключается в том, что отравление может проходить в скрытой форме и проявляться в виде снижения продуктивности и по-

вышенном уровне заболеваемости. Кроме того, известно, что растущие на зерне грибки могут продуцировать более 300 видов микотоксинов. Достаточно изучены и обнаруживаются лабораториями 10-15 видов микотоксинов, действие остальных пока изучается. Микотоксины отличаются крайней неравномерностью распределения в кормах. Даже при отрицательных результатах анализа современными методами нет гарантии, что микотоксины в кормах отсутствуют. Поэтому последней тенденцией в создании микотоксин - связывающих препаратов является многокомпонентность и многофункциональность. Цель – надёжно связать, лишить токсических свойств как можно большее число микотоксинов, сохранить питательные свойства корма и снять эффект токсикоза в случае его возникновения.

Микотоксины – это производные плесневых грибков, поражающие зерно в процессе его выращивания и хранения. Основные микотоксины, представляющие интерес в свиноводстве - это афлатоксин, ДОН, фумонизин, зеараленон, охратоксин и Т-2 токсин. Разные виды грибков, продуцирующих микотоксины, развиваются при разных погодных условиях, поэтому уровень микотоксинов может отличаться от года к году. Наиболее благоприятный период для развития грибков, когда растения испытывают стрессовую ситуацию: засушливое, дождливое холодное лето, недостаток удобрений, наличие вредителей посевов (зерна). В свиноводстве микотоксины представляют интерес вследствие их влияния на весь производственный процесс, начиная от дополнительных затрат на производство комбикорма и заканчивая снижением производственных показателей и повышенным падежом.

Клинические симптомы поражения организма животного микотоксинами, а также картина на вскрытии очень редко являются характерными. Обычно данное заболевание протекает в хронической или субклинической форме, основным симптомом которого является снижение поедаемости корма и, как следствие, снижение среднесуточных приростов. Также практически все микотоксины являются иммуносупрессорами и приводят к снижению иммунитета и проявлению «элементарных заболеваний» или более слабому

ответу на вакцинации (это также характерно и для микоплазмоза, цирковирусной инфекции, РРС). Таким образом, диагностика по клиническим признакам или по вскрытию не является достоверной.

США, Канада, Евросоюз, Россия и многие другие страны имеют стандарты по предельно допустимому содержанию каждого типа микотоксинов в комбикормах. В течение многих лет компания БАСФ, имея собственный исследовательский центр, проводит исследования по влиянию микотоксинов на животных, и в частности на свиней. В результате разработаны собственные стандарты безопасности по содержанию микотоксинов для различных видов животных.

На данный момент ни одно хозяйство, производящее зерно, не может гарантировать отсутствие в нём микотоксинов. Таким образом, все зерно можно считать «условно заражённым». Возникает вопрос: «Как вовремя и правильно определить уровень микотоксинов? Как оценить степень их воздействия на организм?».

Основная проблема микотоксинов в том, что от них невозможно избавиться, если они есть, то ни термическая, ни химическая обработка не поможет. Существуют методы химической консервации, сушка зерна, но все они направлены на предотвращение роста и развития грибков. Один из современных способов борьбы с микотоксинами – введение адсорбентов, которые связываются с микотоксинами и препятствуют их всасыванию. На рынке имеется большое количество предложений по адсорбентам. Большинство компаний производителей уверяют, что именно их адсорбент наиболее полно связывает все микотоксины, и зачастую среди большого количества рекламных предложений, презентаций и исследований бывает очень трудно разобраться, какой адсорбент лучше. По этой причине компанией БАСФ проводится собственная оценка связывающей способности коммерческих адсорбентов, а также в Германии производится адсорбент НовазилTM Плюс, разработанный для БАСФ по технологии компании. В среднем, стоимость ввода

адсорбента составляет 110-200 рублей на тонну комбикорма, следуя рекомендациям компании по норме ввода.

Своим клиентам, работающим в кормовой отрасли, компания «БАСФ» предлагает платиновый инновационный стандарт адсорбентов микотоксинов НовазилTM Плюс.

Микотоксины в зерне – часто встречающаяся проблема, которая может оказывать серьёзное влияние на здоровье и продуктивность животных. Микотоксины – токсичные вторичные метаболиты, вырабатываемые некоторыми видами плесени, такими как *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium*.

Большая часть видов плесени находится в почве, и поэтому заражение плесенью или спорами плесени может произойти очень легко. Обычно такие условия, как высокая температура и влажность, внесезонные дожди до и после уборки зерновых, а также ливневые паводки, приводят к распространению плесени и образованию токсинов. Из-за неправильной системы землепользования, например, отсутствия плужной обработки и вспашки или севооборота возрастает степень контаминации последующего урожая плесенью и микотоксинами. Неправильные методы проведения уборочных работ, ненадлежащее хранение, далёкие от оптимальных условия транспортировки и реализации также могут внести свой вклад в образование плесенных грибков и увеличить риск выработки токсинов в кормах и кормовом сырье. Установлено более 300 микотоксинов на основе токсических соединений, отличающихся по химическому составу. В перечень микотоксинов, представляющих особую озабоченность с точки зрения загрязнения кормов, входят афлатоксины, деоксиниваленол, зеараленон, фумонизины и охратоксин А. Из них самые токсичные – афлатоксины.

Продуцируются афлатоксины грибами рода *Aspergillus*, такими как *A. flavus* и *A. parasiticus*. В природе встречается четыре вида афлатоксинов: B1, B2, G1 и G2. Афлатоксин M1 является метаболитом B1. Он вырабатывается в организме животных после приёма корма и содержится в молоке, моче и фе-

калиях. Афлатоксин В₁ – крайне канцерогенное и высокотоксичное вещество для многих видов животных.

Основной поражаемый орган – печень. Гистопатология показывает жировую дистрофию печени, некроз печени и разрастание желчных протоков как наиболее часто встречающиеся симптомы у животных, поражённых афлатоксинами. Поражение афлатоксином на субклиническом уровне приводит к замедлению роста животных и плохой конверсии корма, более низким надоям молока и яйценоскости, а также увеличению смертности. Молодняк более чувствителен к действию афлатоксинов. Также известно, что афлатоксины наносят вред клеточной и гуморальной иммунной системам, животные становятся более восприимчивыми к бактериальным, вирусным, грибковым и паразитическим инфекциям, а это может привести к серьёзным экономическим потерям в животноводстве. С афлатоксинами трудно бороться. Попадая в цепочку кормления, они сохраняют токсичные свойства. Поэтому необходимо использовать безопасные, практичные и экономичные меры вмешательства с тем, чтобы предотвратить вредное воздействие микотоксинов на организм животных.

Одно из решений проблемы афлатоксикоза – применение адсорбентов микотоксинов, таких как Новазил[™] Плюс. Этот неорганический адсорбент действует в качестве «химической губки» и адсорбирует афлатоксины в желудочно-кишечном тракте, тем самым препятствуя их поступлению в кровь и последующему проникновению в поражаемые органы. Таким путём комплекс с веществом, адсорбирующим токсин, проходит через организм животного и выходит из него с фекалиями. Это сводит к минимуму воздействие афлатоксинов на организм животных.

Новазил[™] Плюс - природная смектитовая глина, которая состоит из кальциевого бентонита с высоким содержанием монтмориллонита. Проведено более 60 результатов исследований адсорбента Новазил[™] Плюс *in vitro* и *in vivo*, прошедших экспертную оценку. Его испытывали на большом количестве таких животных, как грызуны, цыплята, индюшата, утята, ягнята, сви-

нии, норка, форель, собаки, молочный скот и козы. Экспериментальные исследования, проводившиеся в Техасском сельскохозяйственном и инженерном университете США под руководством доктора Тимоти Филиппса, показали, что НовазилTM Плюс является эффективным адсорбентом, уменьшающим негативные последствия от воздействия афлатоксина на разные виды животных. Кроме того, НовазилTM Плюс отличается высокой стабильностью при разных условиях pH и термообработке, имеет стабильное качество, он безопасный в обращении и удобный для применения. Важнее то, что НовазилTM Плюс связывает афлатоксины, не вступая во взаимодействие с питательными веществами, в том числе с витаминами и минеральными веществами. Обладая такими уникальными свойствами, НовазилTM Плюс представляет собой «платиновый» стандарт адсорбентов микотоксинов. В дополнение к особому воздействию на афлатоксины было показано, что НовазилTM Плюс значительно улучшает сыпучесть кормов и кормового сырья, уменьшает их слеживаемость.

При кормлении свиней кормами, заражёнными плесневыми грибами значительно снижается продуктивность животных. Это отрицательное воздействие микотоксинов на продуктивность животных было изучено, что привело к разработке методов борьбы с ними:

- Физических- очистка, вымачивание, промывание, нагревание, растворение и разбавление.
- Химических – кислоты, окисление, щёлочи, бисульфат, аммиак, формальдегид, витамин С.
- Биологических – ферменты.
- Связывающих – алюмосиликаты, бентониты, цеолиты, диатомеи, активированный уголь, волокна люцерны.

Среди данных методов связывание продемонстрировало наиболее многообещающие результаты, но вышеуказанные компоненты имеют ряд существенных недостатков, включающих:

- Узкий спектр адсорбции микотоксинов.

- Высокие нормы ввода (5-20 кг/т).
- Связывают другие питательные компоненты корма (витамины, минералы, аминокислоты, медикаменты).

Наиболее частым подходом в преодолении микотоксикозов в животноводстве и птицеводстве является применение специальных кормовых добавок, называемых адсорбентами микотоксинов. Гидрированные Na-Ca алюмосиликаты (ГНКАС) показали способность снижать проявления микотоксикоза, но оказались неэффективны против фузариевых токсикозов.

Эффектным способом борьбы с микотоксинами в кормах является использование кормовых добавок, которые адсорбируют токсины, препятствуют их всасыванию в желудочно-кишечном тракте животного и выводят их из организма.

Для предотвращения развития плесени и грибков в кормовом зерне, сырьевых материалах и готовых кормах используются разные препараты, которые адсорбируют токсины и препятствуют их всасыванию в желудочно-кишечном тракте животного и выводят их из организма. Одним из них является НовазилTM Плюс.

Нетоксичность. Препарат в процессе прохождения по желудочно-кишечному тракту не разрушится до компонентов, которые при всасывании могли бы оказывать прямое или опосредованное негативное действие на внутренние органы.

Нетравматичность. Отсутствуют механические, химические и другие виды неблагоприятного взаимодействия на слизистую оболочку полости рта, пищевода, желудка и кишечника, способного приводить к её абразивному повреждению.

Полная эвакуация из кишечника и отсутствие обратных эффектов, вызывающих диспепсические нарушения.

Высокая сорбционная ёмкость по отношению к удаляемым токсическим веществам.

Минимальная десорбция токсических веществ в процессе их эвакуации из пищеварительного тракта, что способствует максимальному проявлению лечебного эффекта.

Удобная фармацевтическая форма, позволяющая применять препарат в течение длительного времени, а также отсутствие отрицательных органолептических свойств.

Отсутствие отрицательного воздействия на процессы секреции и биоценоз микроорганизмов желудочно-кишечного тракта.

Адсорбент Новазил[™] Плюс не расщепляется и не всасывается в желудочно-кишечном тракте, выводится из организма в неизменённом виде. Препарат применяют для молодых и взрослых сельскохозяйственных животных (цыплят, кур, уток, перепелов, индейки, свиней, телят и т.д.) в качестве профилактического и лечебного средства при острых кишечных инфекциях, диспепсии, различных эндогенных и экзогенных интоксикациях, включая отравления ядовитыми веществами. Новазил[™] Плюс обладает уникальными адсорбционными свойствами, обеспечивающими эффективную и быструю детоксикацию организма. Использование Новазил[™] Плюс в ветеринарии, позволяет в «скороспелых» производствах (птицеводство и свиноводство) полностью отказаться от синтетических лекарственных препаратов, имеющих свойство кумулироваться в организме, и таким образом через продукты питания переходить в организм человека, оказывая на него негативное воздействие.

Применение Новазил[™] Плюс на птицефабриках европейских стран показало значительное повышение сохранности и живой массы птицы, а замещение в лечении животных части лекарственных средств позволяет получить экологически чистую продукцию, свободную от разных токсинов, что в последствие предопределяет её экологическую безопасность для человека и способствует успешному развитию отрасли.

В отличие от других препаратов-энтеросорбентов, Новазил[™] Плюс готов к применению сразу же после вскрытия упаковки и не требует допол-

нительной подготовки. Способ применения адсорбента Новазил[™] Плюс прост и заключается в добавлении его в комбикорм в рекомендуемой дозировке и равномерном перемешивании, что позволяет существенно экономить время, так как не приходится давать препарат индивидуально каждой птице/животному.

Применение адсорбента Новазил[™] Плюс как в лечебных, так и в профилактических целях не устанавливает никаких ограничений на количество и режим вскармливания птицы/животных. Вскармливание происходит по стандартной схеме комбикорма с добавлением адсорбента Новазил[™] Плюс в рекомендуемой дозировке (дозировка зависит от цели: лечебная, профилактическая, повышение продуктивности) Новазил[™] Плюс благодаря своей физико-химической структуре, представленной органическим биополимером – клетчаткой, способен поглощать и выводить из организма птицы/животного не только микотоксины, а ещё и метаболические шлаки, обеспечивая тем самым дополнительную чистку организма.

Никаких противопоказаний, осложнений и побочных явлений при применении адсорбента Новазил[™] Плюс не установлено. Продукцию от сельскохозяйственных птиц и животных, которых вскармливали с добавлением адсорбента Новазил[™] Плюс используют в пищевых целях без каких-либо ограничений.

Низкая влажность Новазил[™] Плюс позволяет более равномерно распределить адсорбент в 1 тонне комбикорма при размешивании. Таким образом, меньшее количество воды в составе Новазил[™] Плюс представляет дополнительные технологические свойства, а также является важным преимуществом с точки зрения молекулярных механизмов сорбции, поскольку небольшая влажность изначально обеспечивает гидратацию активных зон сорбента. В этом случае гидрофильный сорбент уже поступает с кормом в активном состоянии, а не активизируется в организме при его смачивании секретами желёз пищеварительного тракта (как это имело бы место при использовании влажного препарата). Это также во многом предопределяет большую

скорость связывания микотоксинов и высокий физиологический потенциал препарата адсорбента Новазил[™] Плюс.

Следовательно, адсорбент Новазил[™] Плюс новый и по своим характеристикам уникальный препарат, производится по заказу фирмы ООО «БАСФ» Германия по эксклюзивной, запатентованной технологии и не имеет аналогов ни в России, ни в мире.

Общие сведения

1. Новазил[™] Плюс – добавка кормовая для адсорбции микотоксинов в кормах для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц.

2. Новазил[™] Плюс содержит гидратированный алюмосиликат кальция и натрия (ГНАКС, бентонит кальция – 97%, оксид кремния – 3%). Сорбционная ёмкость по афлатоксину В1 составляет не менее 91 %, по фумонизину В1 – не менее 83%.

Новазил[™] Плюс не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов.

Содержание вредных примесей не превышает предельно допустимых норм, действующих в Российской Федерации.

3. По внешнему виду представляет собой легкосыпучий порошок серого цвета, не растворим в воде, без запаха и вкуса.

Новазил[™] Плюс не горюч и не взрывоопасен, транспортируется всеми видами транспорта, в крытых транспортных средствах, в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта. Транспортная маркировка должна содержать указание «Беречь от влаги».

При соблюдении условий транспортировки и хранения в закрытой заводской упаковке гарантийный срок хранения адсорбента Новазил[™] Плюс составляет 3 года с даты изготовления.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основная цель данной работы – установить влияние препарата адсорбента НовазилTM Плюс на зоотехнические свойства свиней, качество получаемой свинины.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- Провести анализ процесса откорма свиней, получающих препарат – адсорбент НовазилTM Плюс и другие аналогичные адсорбенты.
- Определить поедаемость корма с адсорбентом и без него.
- Изучить состояние здоровья подопытных животных, получающих препарат адсорбент НовазилTM Плюс на завершающей стадии откорма.
- Установить скорость роста свиней при кормлении с адсорбентами и без них.
- Определить зависимость среднесуточных приростов свиней от состава корма с адсорбентами и без них.
- Определить затраты корма на производство 1 кг живой массы.
- Провести убой и первичную переработку опытных и контрольных животных.
- Изучить мясную продуктивность свиней и качество туш.
- Отобрать образцы мяса, сала, печени, костей и исследовать физико-химические свойства и безопасность полученной свинины.
- Рассчитать экономическую эффективность использования адсорбентов НовазилTM Плюс.

Сравнить эффективность действия НовазилTM Плюс с другими адсорбентами Токсфин, Микофикс Плюс и Микосорб.

Научно-хозяйственный опыт проводился по следующей схеме:

Схема опыта

| Группа | Количество животных | Живая масса при постановке, кг | Живая масса при снятии | Условия кормления |
|---------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|---|
| 1-контрольная | 8 | 55 | 110-115 | Основной рацион (ОР) |
| 2-опытная | 8 | 55 | 110-115 | ОР + Новазил TM Плюс 2 кг/т комбикорма |
| 3-опытная | 8 | 55 | 110-115 | ОР + Токсфин 2кг/т комбикорма |
| 4-опытная | 8 | 55 | 110-115 | ОР + Микофикс Плюс 1 кг/т комбикорма |
| 5-опытная | 8 | 55 | 110-115 | ОР + Микосорб 500 г/т комбикорма |

Для опыта по принципу аналогов (порода, возраст, живая масса) было сформировано 5 групп молодняка крупной белой породы со средней живой массой 55 кг. Все животные в помещении были обеспечены одинаковыми условиями содержания.

Подопытный молодняк содержался в групповых станках по 8 голов. Размер станков – 3 х 2,5м. Пол в станках в зоне отдыха деревянный, а в зоне кормления и поения – бетонный. Кормление животных осуществлялось сухими полнорационными комбикормами два раза в сутки по принятому на ферме распорядку дня. Вода вволю.

Разница в кормлении молодняка состояла лишь в том, что опытные группы свиней получали в составе комбикормов адсорбенты в количестве 2 кг (НовазилTM Плюс и Токсфин), 1 кг Микофикс Плюс и 0,5 кг Микосорб на тонну комбикорма согласно инструкции по применению. В рецептуре комбикорма контрольной группы не использовались адсорбенты. Опытные партии комбикормов изготавливали в кормоцехе хозяйства на комбикормовом оборудовании. Рецептура комбикорма представлена в таблице 1.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыт проведен в осеннее – зимний период 2014-2015г.

Параметры микроклимата в помещении в этот период (температура, влажность, содержание сероводорода и аммиака) соответствовали существующим нормам ВНТП 2-96.

Исследования проводили в условиях племзавода «Орловский» Тамбовской области.

Изучаемые показатели

- Поедаемость кормов с адсорбентами и без них.
- Состояние здоровья подопытных животных во время откорма.
- Скорость роста, т.е. среднесуточные приросты опытных и контрольных групп свиней (г).
- Затраты корма на производство 1 кг прироста живой массы.
- Мясная продуктивность.
- Физико-химические свойства.
- Показатели безопасности.
- Экономическая эффективность.

Анализ условий содержания подопытных свиней показывал, что они были идентичны как для опытных, так и для контрольной групп животных. Свиней содержали группами по 8 голов (n=8) в станках с автопоилками. помещения были оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, температура воздуха в них была 18-20 °С, относительная влажность около 70 %, что соответствовало нормативам. Для проведения исследований были созданы оптимальные условия содержания и кормления подопытных свиней.

Кормление подопытных свиней проводили согласно нормам ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства» ФАНО, использовали комбикорма собственного производства соответствующих рецептам согласно возрастного периода откорма.

Таблица 1 - Структура рецепта

| Компоненты, % | Группа | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1- Контрольная | 2- Опытная | 3- Опытная | 4- Опытная | 5- Опытная |
| Ячмень | 43,00 | 43,00 | 43,00 | 43,00 | 43,00 |
| Пшеница | 23,00 | 29,00 | 23,00 | 23,00 | 29,00 |
| Горох | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Жмых подсолнечный СП 36 % | 8,24 | 8,24 | 8,24 | 8,24 | 8,24 |
| Отруби пшеничные | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,83 |
| Фосфат кормовой обесфторен. | 1,00 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,95 |
| Мел кормовой | 0,76 | 0,76 | 0,76 | 0,76 | 0,76 |
| Премикс РАНТО МИХЕ 0.5 % | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Соль поваренная | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Метионин | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Лизин 98 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Новазил TM Плюс | - | 0,2 | - | - | - |
| Токсфин | - | - | 0,2 | - | - |
| Микофикс Плюс | - | - | - | 0,1 | - |
| Микосорб | - | - | - | - | 0,05 |
| Итого: | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Качество рецепта

| Показатель качества | Значение |
|--------------------------|----------|
| Вес, кг | 1,00 |
| ОЭ свиньи, МДж/кг | 12,10 |
| Протеин сырой, % | 15,28 |
| Протеин усв. (свиньи), % | 12,58 |
| Жир сырой, % | 3,31 |
| Клетчатка сырая, % | 6,06 |
| Зола сырая, % | 5,15 |
| Линолевая кислота, % | 1,73 |
| Лизин, % | 0,65 |
| Метионин, % | 0,24 |
| Метионин+цистин, % | 0,49 |
| Треонин, % | 0,54 |
| Триптофан, % | 0,18 |
| Аргинин, % | 0,95 |
| Са, % | 0,65 |
| Р (пол), % | 0,58 |
| Р (усв), % | 0,33 |
| Na, % | 0,19 |
| Cl, % | 0,28 |
| K, % | 1,43 |

4. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Поведение свиней при использовании в комбикормах адсорбентов

Известно, что условия среды (кормление, корма и различные кормовые добавки) оказывают определенное влияние на физиологию и поведение животных. В этой связи проведены наблюдения за жизненными проявлениями контрольных и опытных свиней по следующим показателям: распределение времени на лежание, движение, потребление корма и воды. При этом важно было установить степень загрязнения станка фекальными массами, что очень важно для создания оптимальных условий при содержании животных. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Поведение подопытных свиней

| Группа | Распределение времени, % | | | | Агрессивность, драки | Площадь загрязнения зоны дефекации, м ² |
|----------------|--------------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------|--|
| | на лежание | на движение | на потребление корма | на потребление воды | | |
| 1- Контрольная | 78 | 10 | 6 | 6 | единичные случаи | 1,4 |
| 2- Опытная | 89 | 8 | 5 | 5 | -«- | 1,4 |
| 3-Опытная | 80 | 10 | 6 | 4 | -«- | 1,3 |
| 4- Опытная | 79 | 11 | 5 | 5 | -«- | 1,5 |
| 5- Опытная | 79 | 10 | 6 | 6 | -«- | 1,4 |

При проведении хронометражных наблюдений не установлено существенных различий в поведении контрольных и опытных свиней. Следует отметить, что в опытных группах молодняк несколько отличался спокойным нравом, больше отдыхал. Это способствовало большему наращиванию массы тела. В опытных группах была в меньшей степени загрязнена площадь станка, что связано с более плотными и менее влажными фекальными массами.

Наблюдения показали, что в подопытных группах не было агрессивных столкновений между животными с покусками и травмами. Отмечены единичные и не постоянные случаи борьбы за лидерство у кормушки при раздаче кормов.

4.2. Копрологические и бактериологические исследования кала

Для характеристики процессов пищеварения у подопытных свиней через два месяца после начала опыта были взяты образцы кала. Наблюдениями установлено, что пищеварение у всех животных было в норме. Консистенция и форма фекалий была плотной, густой, сформированной, цилиндрической с наличием незначительного количества непереваренных частиц. При этом показатель рН фекалий уклонялся в кислую среду и был в пределах 5,76-6,13 рН. В микробном пейзаже кишечника преобладали бифидобактерии, которые сдерживали развитие патогенной микрофлоры. В целом, как в контрольной, так и опытных группах свиней микробиоценоз кишечника не выходил за нормативные показатели.

4.3. Биохимические показатели крови

Для оценки физиологического состояния животных и направленности обменных процессов в организме изучены интерьерные показатели крови подопытных свиней (табл.3).

Таблица 3 – Биохимические и гематологические показатели крови

| Показатель | Группа | | | | |
|-----------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1- Контрольная | 2- Опытная | 3- Опытная | 4- Опытная | 5- Опытная |
| Общий белок, г/л | 7,31 | 8,02 | 7,56 | 7,38 | 7,34 |
| Альбумины, % | 37,25 | 40,91 | 42,15 | 41,06 | 39,06 |
| α-глобулины, % | 11,43 | 15,88 | 15,47 | 14,62 | 12,72 |
| β-глобулины | 18,08 | 16,67 | 16,13 | 16,48 | 11,50 |
| γ -глобулины | 27,91 | 36,72 | 30,25 | 27,86 | 29,54 |
| Кальций общий | 10,0 | 11,2 | 10,6 | 11,0 | 12,4 |
| Фосфор неорганический | 5,51 | 6,0 | 6,29 | 6,82 | 7,20 |
| Сахар, мг % | 4,8 | 6,6 | 5,7 | 5,2 | 5,9 |
| Мочевина, мг % | 2,97 | 3,28 | 3,01 | 2,8 | 3,12 |
| Гемоглобин, г/л | 114,1 | 117,3 | 111,7 | 112,0 | 115,6 |

Исследования показали, что использование адсорбентов в составе комбикормов не сказывается отрицательно на физиологическом состоянии свиней. Это подтверждается данными таблицы. Все биохимические и гематологические показатели крови животных опытной группы соответствуют существующим нормативам для данного возрастного периода молодняка свиней.

При этом следует отметить ряд положительных моментов в картине крови животных опытных групп. По результатам анализов можно констатировать улучшение белкового и минерального обмена.

У животных, получавших в комбикорме адсорбенты в сыворотке крови содержалось больше кальция и фосфора.

Характерной особенностью в белковом обмене является увеличение в крови опытных групп общего белка и белковых фракций по сравнению с контролем. Увеличение этих показателей в сыворотке крови является результатом повышенного иммунного статуса и резистентности молодняка свиней к возможным заболеваниям и подтверждает хорошее его физиологическое состояние.

4.4. Продуктивность молодняка при откорме

Использование любых новых добавок и препаратов в животноводстве всегда преследует в конечном итоге главную цель – улучшение здоровья, повышение продуктивности животных и экономической эффективности производства продукции. Важно при этом объективно оценить влияние кормовых добавок на основные хозяйственно-полезные признаки животных. В ходе опыта по результатам взвешивания изучали энергию роста подопытного молодняка, среднесуточные приросты, конверсию кормов и другие показатели.

Для оценки откормочных качеств подопытного молодняка, скорости роста свиней при откорме с адсорбентами и без них был избран метод хозяйственного контрольного откорма, основное преимущество которого заключается в том, что он позволяет оценить молодняк свиней по скороспелости, энергии роста и оплате корма непосредственно в сложившихся производственных условиях.

Средняя живая масса поросят при постановке на откорм в контрольной и опытных группах была от 54,6 до 54,9 кг. Следовательно, по живой массе поросята были аналогами.

Продолжительность откорма составила 94 суток.

Результаты контрольного откорма подопытного молодняка (табл. 5) свидетельствуют о том, что при снятии с откорма живая масса свиней в контрольной группе составила 110,9 кг, а в опытных 131,6; 118,4; 116,8 и 115,6 кг.

Для оценки поедаемости кормов с адсорбентами и без них и состояния здоровья подопытных животных во время откорма прежде всего изучали качество комбикорма на заражённость микотоксинами. Проведённый анализ в лаборатории ООО «Кемин Индастриз» показал, что в комбикорме обнаружены микотоксины (результаты исследований прилагаются (табл. 4).

Методы исследования: содержание микотоксинов определяли методом ВЭЖХ в сравнении со стандартами, с предварительной очисткой образцов на иммуноаффинных колонках «Vicom 6 in 1», США (Mycotoxins 6 in 1® mycotoxins testing system). Предел обнаружения для охратоксина А 1 мкг/кг, воминоксина (ДОН) 50 мкг/кг, зеараленона 5 мкг/кг, Т2-токсина 5 мкг/кг, Нt-2 токсина 5 мкг/кг, афлатоксинов 0,5 мкг/кг, фумонизина В1 100 мкг/кг, фумонизина В2 30 мкг/кг.

Таблица 4 – Результаты исследования

| Исследуемый показатель | Исследуемые образцы комбикормов | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------|
| | 30.10.2015г. | 21.11.2015г. |
| Воминоксин (ДОН), мкг/кг | <50 | <50 |
| Зеараленон, мкг/кг | 9,64 | 2004 |
| Т2-токсин, мкг/кг | 12 | 24 |
| Охратоксин А, мкг/кг | 2,3 | 33 |
| Нt-2 токсин, мкг/кг | <5 | 12,56 |
| Афлатоксин В1, мкг/кг | <0,5 | <0,5 |
| Афлатоксин В2, мкг/кг | <0,5 | <0,5 |
| Афлатоксин G1, мкг/кг | <0,5 | <0,5 |
| Афлатоксин G2, мкг/кг | <0,5 | <0,5 |
| Фумонизин В + В2, мкг/кг | 616,3 | 193 |

Из полученных анализов было выявлено превышение допустимых норм Зеараленона, Охратоксина А и Фумонизина.

При скармливании комбикорма с адсорбентом никаких клинических признаков от нормы в состоянии здоровья свиней не обнаружено. Все свиньи в течение опыта были клинически здоровы. Наблюдение за общим состояни-

ем свиней проводили совместно с ветеринарным врачом племзавода «Орловский».

В опытных группах у свиней живая масса при снятии с откорма была выше на 20,7 кг или на 18,7 %, 8,5 кг или на 6,8 %, 5,3 кг или на 4,7 %, 4,7 кг или 4,2 % по сравнению с контрольной группой.

Таблица 5 – Результаты контрольного откорма

| Группа | Живая масса при (кг): | | Кормодни | Прирост живой массы, кг | Среднесуточный прирост, г | Среднесуточный прирост, % |
|----------------|-----------------------|------------|----------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | постановке | снятии | | | | |
| 1. Контрольная | 54,6±0,38 | 110,9±2,52 | 94 | 56,3±1,3 | 595±8,62 | 100 |
| 2. Опытная | 54,8±0,87 | 131,6±2,58 | 94 | 76,8±1,8 | 817±5,63 | 137,3 |
| 3. Опытная | 54,7±0,35 | 118,4±1,57 | 94 | 63,7±1,5 | 688±4,60 | 115,6 |
| 4. Опытная | 54,9±0,20 | 116,8±2,49 | 94 | 61,9±1,7 | 658±6,92 | 110,6 |
| 5. Опытная | 54,6±0,22 | 115,6±2,47 | 94 | 61,0±1,4 | 649±8,39 | 109,1 |

Прирост живой массы за период откорма у свиней из контрольной группы составил 56,3 кг, а в опытных группах 76,8; 64,7; 61,9 и 61,0 кг. Разница достоверна. Следовательно, у свиней из опытных групп прирост живой массы на 1 голову был значительно выше.

На основе абсолютных приростов живой массы были рассчитаны среднесуточные приросты. Расчёты показали, что у свиней из контрольной группы среднесуточные приросты живой массы – 595 г, а в опытных соответственно 817,688,658,649г, что выше на 37,3, 15,6, 10,6 и 9,1 %. Это можно объяснить тем, что свиньи из опытной группы получали дополнительно адсорбенты, которые способствовали лучшему усвоению кормов.

На основе полученных результатов исследований можно заключить, что использование адсорбента НовазилTM Плюс в кормлении свиней способствует повышению среднесуточных приростов на 37,3 % по сравнению с контрольной группой (разница достоверна).

В свиноводстве показателю затраты корма на производство 1 кг прироста живой массы уделяют первостепенное внимание, поскольку корма занимают в общей структуре затрат 80-90 %.

Важным показателем является переваримость, от которой зависят поедаемость корма и продуктивность животных.

Классический способ определения переваримости кормов является *in vitro*, в соответствии с ГОСТом 24230-80 «Корма растительные. Метод определения переваримости *in vitro*».

При расчёте энергетической питательности кормов, кроме переваримости, определяется концентрация валовой энергии в 1 кг сухого вещества путём прямого калориметрирования или вычисления по данным химического анализа:

$$ВЭ \text{ (кДж)} = 23,95П + 39,77Ж + 20,05К + 17,46Б,$$

Где П, Ж, К, Б – содержание в граммах соответственно сырого протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ.

Стандартный метод определения переваримости сухого вещества кормов успешно используется при оценке качества свежих и консервированных кормов.

Переваримость сухого вещества в 1 контрольной группе без препаратов и с добавлением адсорбентов со 2 по 5 опытных групп составила соответственно 72,0, 77,8, 76,9, 75,6, 74,5 %.

Из полученных данных видна роль адсорбентов в переваримости сухого вещества рациона. В рационе со 2 по 5 опытных групп переваримость увеличилась на 5,8; 4,9; 3,6 и 2,5 % по сравнению с 1 контрольной группой животных.

Результаты таблицы 6 показывают, что затраты кормов на производство 1 кг прироста живой массы у свиней контрольной и опытных групп составила 3,72 и 3,34-3,67 кормовых единиц соответственно.

Таким образом, подопытные свиньи более эффективно использовали корма благодаря повышенной интенсивности роста, обусловленной более высоким уровнем обменных процессов.

Таблица 6 – Расчёт затрат корма

| Группа | За период откорма | | |
|----------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | Продолжительность откорма, суток | Среднесуточный прирост, г | Затрачено на 1 кг прироста, корм. ед. |
| 1- Контрольная | 94 | 595±8,62 | 3,72 |
| 2- Опытная | 94 | 817±5,63 | 3,34 |
| 3-Опытная | 94 | 688±4,60 | 3,58 |
| 4-Опытная | 94 | 658±6,92 | 3,65 |
| 5- Опытная | 94 | 649±8,39 | 3,67 |

На основе полученных результатов исследований можно заключить, что использование адсорбента Новазил[™] Плюс при откорме свиней способствует снижению затрат корма на производство 1 кг живой массы на 0,38 кормовых единиц.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЬНОГО УБОЯ ЖИВОТНЫХ

В связи с тем, что впервые в России проводится работа по использованию адсорбента Новазил[™] Плюс, как кормовой добавки, в практике кормления свиней возникает необходимость в оценке качества получаемой свиноводческой продукции. Для этого проведён контрольный убой свиней и комплекс исследований с изучением показателей, характеризующих качество мяса и сала, а также состояние внутренних органов.

При достижении отдельными свиньями живой массы 100 кг из каждой группы было отобрано по 3 животных для контрольного убоя. Отбирали поголовье для убоя утром до кормления, перед убоем животных взвешивали и выдерживали в течение двух часов на площадке с предоставлением водопоя. При контрольном убое определяли массу продуктов убоя, измеряли толщину шпика, проводили визуальную оценку состояния внутренних органов, отбирали образцы мяса и шпика для лабораторных исследований. Результаты контрольного убоя свиней представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты контрольного убоя свиней

| Показатели | Группа | | | | |
|---|-------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 1- контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная | 5-опытная |
| Предубойная живая масса, кг | 100,5±0,41 | 99,9±0,87 | 100,9±0,86 | 99,6±0,56 | 100,1±0,53 |
| Убойная масса, кг | 73,3±2,22 | 76,2±2,65 | 75,5±3,09 | 74,5±2,87 | 74,3±2,87 |
| Убойный выход, % | 70,0±1,1 | 72,5±0,75 | 71,2±0,59 | 70,8±0,80 | 70,6±0,61 |
| Толщина шпика на уровне 6-7 позвонка, мм | 32,3±1,45 | 29,0±0,47 | 30,8±0,66 | 30,5±0,63 | 30,3±0,33 |
| Масса внутреннего жира, кг | 2,0±0,12 | 1,75±0,48 | 1,9±0,07 | 1,87±0,06 | 1,9±0,11 |
| Площадь «мышечного глазка», см ² | 29,5±1,32 | 32,5±0,97 | 30,3±1,18 | 31,0±1,10 | 30,0±1,15 |
| Масса внутренних органов, кг: | | | | | |
| лѣгкие | 1,08±0,07 | 1,07±1,18 | 1,15±0,06 | 1,10±0,08 | 1,11±0,08 |
| печень | 1,23±0,03 | 1,42±0,09 | 1,30±0,05 | 1,36±0,07 | 1,38±0,12 |
| сердце | 0,30±0,03 | 0,31±0,04 | 0,33±0,02 | 0,30±0,08 | 0,32±0,05 |

Площадь «мышечного глазка» у контрольных свиней 29,5 см², а у опытных 32,5; 30,3; 31,0; 30,0 см² или в среднем больше на 3,0-0,5 см².

Площадь «мышечного глазка» - площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) за последним ребром в см² – измерением мерной лентой диаметра среза в см и дальнейшем пересчёте по формуле:

$$S = \pi R^2, \text{ где}$$

S – площадь поперечного сечения (см²),

R – радиус поперечного сечения – ½ диаметра (см).

Результаты исследований показывают, что у свиней опытных групп толщина шпика ниже, а площадь «мышечного глазка» выше по сравнению с контролем при кормлении свиней, что свидетельствует о том, что более высокие показатели выхода туш получены за счёт более быстрого накопления мышечной ткани.

Предубойная живая масса по группам была практически равной и составила во всех подопытных группах от 99,6 до 100,9 кг (разница статистически не достоверна). Убойная масса составила 73,3 кг в 1 контрольной группе и 76,2; 75,5; 74,5 74,3 во 2 и 5 опытных группах. Однако по этому показателю

объективно судить нельзя, поскольку убойная масса зависит в большей степени от погрешностей предубойной живой массы, а не от какого-либо кормового фактора при одинаковой предубойной живой массы в конкретном случае 100 кг.

При использовании адсорбентов наблюдалась тенденция к повышению убойного выхода опытных животных.

Существенных различий в развитии внутренних органов между подопытными животными не обнаружено. Масса сердца, лёгких была практически одинаковой у всех убитых животных, а масса печени была больше у опытных животных. Визуальной оценкой не установлено каких-либо новообразований (опухоль, кровоподтёки, гематома). По внешним признакам все органы и ткани соответствовали клинически здоровым животным.

5.1. Качество мяса подопытных свиней

Проведены лабораторные анализы мяса и шпика по определению комплекса показателей, характеризующих их пищевую ценность.

Для изучения химического состава и физических свойств свинины брали образцы длиннейшей мышцы спины на участке, расположенном над 6-7 грудными позвонками по 3 пробы из каждой группы. Данные о химическом составе длиннейшей мышцы спины показаны в таблице 8.

Таблица 8 - Химический состав длиннейшей мышцы спины, %

| Показатели | Группа | | | | |
|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная | 5-опытная |
| Влага | 72,51±0,08 | 72,58±0,58 | 72,60±0,31 | 72,43±0,51 | 72,37±0,19 |
| Белок | 21,96±1,30 | 22,09±0,28 | 22,00±0,17 | 22,32±0,25 | 22,50±0,38 |
| Жир | 4,27±0,32 | 4,06±0,31 | 4,08±0,36 | 4,00±0,17 | 3,87±0,20 |
| Зола | 1,26±0,04 | 1,27±0,04 | 1,32±0,05 | 1,25±0,03 | 1,26±0,06 |

Анализы показали высокую пищевую ценность мяса подопытных животных. В нём было 21,96-22,50 % белка и в пределах 3,87-4,27 % жира. Следует подчеркнуть, что наличие около 4 % внутримышечного жира создаёт

хорошую «мраморность» мяса. Это очень ценится, так как повышает товарные и вкусовые качества продукта. Существенных различий по химическому составу мяса между группами не обнаружено. Можно отметить, что в мясе опытных групп было больше на 0,13-0,18 % белка, на 0,21-0,13 % меньше жира, но эти различия статистически недостоверны.

Важными потребительскими показателями качества мяса являются его влагосвязывающая способность и цвет.

Для определения количества связанной воды рекомендуется ряд методов. В своих исследованиях мы применяли наиболее удобный и быстрый «прессметод» в модификации В.П. Воловинской и Б.Л. Кельман.

Метод основан на определении количества воды, выделяемой из мяса при лёгком прессовании, которая впитывается фильтровальной бумагой, образуя влажное пятно. Размер пятна зависит от способности мяса удерживать воду. С помощью планиметра определяются площади пятен (в квадратных сантиметрах), образованных спрессованным мясом и выделяющейся влагой, впитанной фильтровальной бумагой. Размер влажного пятна вычисляли по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного спрессованным мясом.

Экспериментальным путём установлено, что 1 см² площади влажного пятна соответствует 8,4 мг воды. Содержание связанной воды в мясе вычисляли по формуле:

$$B = \frac{A - 8,4 \times B / \times 100}{M}, \text{ где:}$$

B – содержание связанной воды в % к мясу;

A – общее содержание воды в навеске в мг;

8,4 – содержание воды в 1 см² влажного пятна в мг;

B – площадь влажного пятна в см²;

M – навеска мяса.

Интенсивность окраски мышечной ткани изучали спектральным методом при помощи спектрофотометра СФ-10. Суть метода заключается в выделении в раствор из мяса красящих пигментов и определении плотности его в проходящем свете.

Для определения этих показателей из каждой группы подопытных свиной брали по 3 образца длиннейшей мышцы спины. Результаты анализов представлены в таблице 9.

Таблица 9 - рН, влагосвязывающая способность и интенсивность окраски мышечной ткани

| Показатели | Группа | | | | |
|---|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1- контрольная | 2- опытная | 3- опытная | 4- опытная | 5- опытная |
| рН через 24 часа после убоя | 5,64 | 5,52 | 5,45 | 5,70 | 5,63 |
| Влагосвязывающая способность, % | 57,4 | 55,8 | 55,2 | 56,7 | 55,0 |
| Интенсивность окраски мяса, ед. экстинкции *10 ³ | 52,4 | 52,6 | 52,9 | 53,0 | 52,8 |

Из таблицы видно, что показатель рН мяса через 24 часа после убоя был в пределах 5,45-5,70. Это свидетельствует о нормальном процессе созревания мяса и характеризует его высокое качество. Такое мясо хорошо хранится. Влагосвязывающая способность была на достаточно высоком уровне - 55,0-57,4 %, а интенсивность окраски в пределах 52,4-53,0 ед. экстинкции. На основании этих данных можно констатировать, что качество мяса контрольных и опытных животных по приведённым показателям было высокого качества.

Разница в показателях величины рН и влагосвязывающей способности (ВСС) свинины опытных и контрольных групп незначительная и свидетельствует о том, что она имела положительные признаки созревания мяса и соответствовала международным нормам (NOR).

5.2. Триптофан-оксипролиновое отношение

Для более полного изучения качества белков мяса свиней определили содержание незаменимой аминокислоты триптофана и заменимой аминокислоты оксипролина и вывели на основании соотношения этих аминокислот белково-качественный показатель. Триптофан определяли по методу Грехема, Смита и др. с применением методики щелочного гидролиза по Вербицкому и Детерейдау. Метод основан на цветной реакции продуктов разрушения триптофана концентрированной соляной кислотой с парадинетиламино-бензальдегидом и измерении интенсивности синей окраски на ФЭК-М при красном светофильтре или на СФ-4 при длине волны 610 нм.

Оксипролин определяли по методу Ньюмена и Логена с применением методики кислотного гидролиза мяса по Вербицкому. Метод основан на определении в гидролизате оксипролина по цветной реакции продуктов его окисления с парадиметиламино-бензальдегидом и измерении интенсивности розовой окраски на ФЭК-М при зелёном светофильтре или на спектрофотометре СФ-4 при длине волны 560 нм. Содержание триптофана и оксипролина в мясе длинной мышцы спины приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Содержание триптофана и оксипролина в длинной мышце спины

| Группа | Показатели | | |
|---------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| | триптофан (мг/%) | оксипролин (мг/%) | отношение триптофана к оксипролину |
| 1-контрольная | 353,5 | 42,8 | 8,25 |
| 2-опытная | 389,5 | 43,3 | 8,90 |
| 3-опытная | 377,8 | 44,7 | 8,95 |
| 4-опытная | 365,2 | 43,7 | 8,42 |
| 5-опытная | 385,4 | 43,2 | 8,45 |

Данные таблицы показывают, что при использовании адсорбентов в группах увеличивается количество триптофана с 353,5 до 389,5 - 365,2 мг/%. Количество оксипролина изменяется с 42,8 до 44,7 мг/%. Белково-качественный показатель, как и содержание триптофана возрастал аналогичным образом в опытных группах.

Таким образом, скармливание адсорбентов увеличивают содержание белково-качественного показателя и тем самым улучшают качество свинины опытных животных, а, следовательно, питательные и вкусовые достоинства свинины.

5.3. Качество шпика подопытных свиней

Температура, при которой жир переходит в капельно-жидкое состояние и становится прозрачным, называется температурой плавления. Определяли температуру плавления по следующему методу: исследуемый жир помещали в маленькую стеклянную трубочку и охлаждали до полного застывания. Трубочку резиновым колечком прикрепляли к нижней части термометра и помещали в стакан, наполненный водой, и медленно нагревали. Как только жир становился совершенно прозрачным и текучим, отмечали температуру, показанную термометром. Температуру плавления каждой пробы сала определяли два раза и брали среднее из двух показаний.

Йодное число определяли по Гюблю. Метод основан на свойстве галогенов легко присоединяться к ненасыщенным связям жирных кислот. Йодное число является важным химическим показателем жиров. Оно позволяет судить о степени ненасыщенности жирных кислот, входящих в состав жира. По йодному числу определяется природа жира и его чистота. Во многих государственных стандартах на жиры и продукты их переработки этот показатель фигурирует как важнейший. Результаты исследований температуры плавления и йодного числа жира представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Изменение температуры плавления и йодного числа

| Показатели | Группа | | | | |
|----------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная | 5-опытная |
| Температура плавления (°С) | 41,4 | 40,2 | 40,5 | 40,7 | 41,0 |
| Йодное число | 63,0 | 62,2 | 62,5 | 61,2 | 61,0 |

Данные таблицы показывают, что йодное число, а также температура плавления сала животных всех групп дают основание отнести его к классу «плотное» и «среднеплотное».

Скармливание адсорбентов вызвали некоторое уменьшение температуры плавления и йодного числа шпика. Температура плавления уменьшалась с 41,4 до 40,2 °С, а йодное число с 63,0 до 61,0 и 62,5.

Эти данные указывают на первый взгляд на незначительные изменения температуры плавления и йодного числа, но они в значительной мере влияют на существенное улучшение качества шпика в опытных группах.

Жиры с низкой температурой плавления усваиваются намного лучше жиров с более высокой температурой плавления. Сало с высокой температурой плавления в пищеварительном тракте быстрее расщепляется на глицерин и жирные кислоты.

Таким образом, использование адсорбентов повлияло на физические показатели подкожного жира, главной константой которых является йодное число, от величины которого зависит температура плавления жира. Низкая температура плавления шпика говорит о большем содержании в нём высокомолекулярных жирных кислот, что подтверждается результатами наших исследований (табл. 12).

Таблица 12 - Химический состав шпика, %

| Показатели | Группа | | | | |
|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная | 5-опытная |
| Влага | 6,25±0,49 | 5,83±0,06 | 6,00±0,17 | 5,90±0,37 | 5,35±0,17 |
| Белок | 3,17±0,12 | 3,45±0,35 | 3,23±0,21 | 3,20±0,12 | 3,45±0,25 |
| Жир | 90,32±0,58 | 90,40±0,26 | 90,44±0,30 | 90,45±0,61 | 90,80±0,37 |
| Зола | 0,26±0,02 | 0,32±0,03 | 0,33±0,05 | 0,45±0,04 | 0,40±0,03 |

Некоторая разница наблюдалась у подопытных животных и по химическому составу шпика. В опытных группах несколько преобладал жир, что характеризует его высокую энергетическую ценность. Количество влаги было в пределах 6,25-5,35 %, белка 3,17-3,45 % и золы 0,26-0,45 %.

Изучены качественные характеристики подкожного шпика на кислотное число рН и визуальную оценку (табл.13).

Таблица 13 - Качество шпика

| Показатели | Группа | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1- контрольная | 2- опытная | 3- опытная | 4- опытная | 5- опытная |
| Цвет | бледно-розовый | бледно-розовый | бледно-розовый | бледно-розовый | бледно-розовый |
| Плотность, зернистость | плотное, мелко-зернистое | плотное, мелко-зернистое | плотное, мелко-зернистое | плотное, мелко-зернистое | плотное, мелко-зернистое |
| Кислотное число, мг КОН /г | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,2 |
| pH охлаждённого шпика | 7,6 | 7,7 | 7,8 | 6,8 | 7,2 |

При внешнем осмотре туш для определения цвета сала какой-либо разницы в окраске у подопытных групп обнаружено не было. Все туши имели бледно-розовый цвет, что чаще всего совпадает с высокими вкусовыми достоинствами сала. Не выявлено существенных различий между подопытными животными в качестве подкожного шпика. Он был плотным, мелкозернистым. Не было заметных изменений в показателях кислотного числа и pH, которые не выходили за пределы ГОСТ Р 504572-92.

5.4. Качество печени и пяточных костей свиней

Важной группой веществ, как незаменимых факторов питания, являются витамины. Мясо и продукты убоя являются основным источником витаминов группы В.

В отделе физиологии и биохимического анализа ФГБНУ ВНИТИП были исследованы по 3 образца из каждой группы печени свиней на витамин В₂. (табл.14).

Таблица 14- Проба печени свиней

| Витамин, мкг/г: | Контроль | Новазил TM Плюс | Токсфин | Микофикс Плюс | Микосорб |
|--------------------|----------|-------------------------------|---------|------------------|----------|
| В ₂ | 12,40 | 13,14 | 12,32 | 12,62 | 12,10 |

Содержание витамина В₂ в печени свиней 2 опытной и контрольной группы было больше на 0,74 мкг/г, в остальных группах витамина В практически одинаковое количество.

Также были исследованы в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИТиП образцы состава пяточных костей подопытных свиней на макроэлементы кальция и фосфора (табл. 15).

Таблица 15- Состав пяточных костей свиней

| Показатель | Контроль | Новазил TM Плюс | Токсфин | Микофикс Плюс | Микосорб |
|------------|----------|----------------------------|---------|---------------|----------|
| Кальций, % | 16,88 | 17,15 | 16,90 | 17,05 | 16,85 |
| Фосфор, % | 9,22 | 8,90 | 7,55 | 8,83 | 8,33 |

Кальций принимает активное участие в процессах нервно-мышечной возбудимости, мышечного сокращения свёртывания крови, образует структурную основу костного скелета, влияет на проницаемость клеточной мембраны и т.д.

Вместе с этим концентрация фосфора у поросят опытных групп было меньше, чем у животных контрольной группы.

Наряду с этим к концу эксперимента повышенные концентрации фосфора отмечены только у поросят контрольной группы, тогда как у остальных групп поросят концентрация фосфора к концу эксперимента находилась в пределах физиологической нормы.

Кроме того, отмечается прямо-пропорциональная зависимость концентрации кальция и фосфора в пяточных костях свиней.

Увеличение содержания кальция и уменьшение количества фосфора свидетельствует о крепости костяка в группах, получавших в составе комбикорма адсорбенты. Особенно это проявилось у животных 2 опытной группы, получавших адсорбент НовазилTM Плюс.

У свиней беконной и мясной продуктивности более изнеженный тип конституции, лёгкий костяк и меньший диаметр трубчатой кости. Учитывая

прочность костяка, мы установили, что животные с хорошо развитым костяком проявляют высокие откормочные качества, у них, как правило, не возникает заболеваний конечностей (слабость пяточных костей и других костных частей организма животных). Полученные в наших исследованиях данные, свидетельствуют о том, что при отборе свиней для селекционно-племенной работы следует отдавать предпочтение животным с более прочным костяком, а при откорме позволяет откармливать свиней до более высоких весовых кондиций.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА

Одной из основных задач данной работы – изучение экономической эффективности использования адсорбентов в кормлении свиней.

На основе результатов научно-производственного опыта была рассчитана экономическая эффективность кормовых добавок в составе комбикормов (табл.16).

Таблица 16 - Экономическая эффективность адсорбентов при откорме свиней

| Показатели | Группа | | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1-контрольная | 2-опытная | 3-опытная | 4-опытная | 5-опытная |
| Количество голов | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Живая масса в начале периода, кг | 54,6 | 54,8 | 54,7 | 54,9 | 54,6 |
| Живая масса в конце периода, кг | 110,9 | 131,6 | 118,4 | 116,8 | 115,6 |
| Прирост живой массы, кг | 56,3 | 76,8 | 63,7 | 61,9 | 61,0 |
| Дополнительный прирост на 1 гол., кг | - | 20,5 | 7,4 | 5,6 | 4,7 |
| Стоимость 1 кг живой массы, руб. | 130,0 | 130,0 | 130,0 | 130,0 | 130,0 |
| Стоимость прироста дополнительной живой массы, руб. | - | 2665 | 962 | 728 | 611 |
| Количество израсходованного препарата г на 1 гол. | - | 660 | 660 | 330 | 165 |
| Стоимость 1 кг препарата, руб. | - | 110 | 230 | 525 | 320 |
| Стоимость израсходованного препарата, руб. | - | 72,6 | 151,8 | 173,2 | 52,8 |
| Получен дополнительный доход на 1 гол., руб. | - | 2592,4 | 810,2 | 554,8 | 558,2 |

При расчёте экономической эффективности производства свинины взяли прирост живой массы, полученную за период опыта 94 кормодней, которая составила соответственно по группам 56,3; 76,8; 63,7; 61,9 и 61,0 кг, стоимость 1 кг живой массы 130 руб. и стоимость 1 кг НовазилTM Плюс 110 руб., стоимость Токсфин 230 руб., Микофикс Плюс 525 руб. и Микосорба – 320 руб./кг

Результаты расчётов экономической эффективности показывают, что при увеличении затрат на адсорбент НовазилTM Плюс во 2 опытной группе на 72,16 руб., было дополнительно получено 20,5 кг прироста живой массы, или 2665 руб. выручки от реализации (из расчёта на 1 голову при сдаточной цене за 1 кг живой массы в сумме 130 рублей за минусом стоимости препарата 72,6 руб. доход составляет 2592,4 рубля. Аналогичные расчёты провели по откорму свиней при использовании Токсфина, Микофикс Плюс и Микосорб. По результатам опыта получен дополнительный доход соответственно в сумме 810,2 руб. в 3 группе, 554,8 руб. в 4 группе и 558,2 руб. в 5 опытной группе.

7. ВЫВОДЫ

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Включение в состав комбикормов адсорбента НовазилTM Плюс, Токсфин, Микофикс Плюс и Микосорб в разной степени оказало положительное влияние на продуктивность, физиологические процессы, клиническое состояние животных, пищеварение, развитие внутренних органов и мясные качества откормочного молодняка свиней.

2. Среднесуточные приросты живой массы у свиней увеличились во 2,3,4 и 5 опытной группы на 222, 99, 63 и 54г или на 31,6; 18,4; 16,8 и 15,6 %. Это свидетельствует о лучшем усвоении корма у животных, получавших в рационе адсорбенты.

3. у свиней на откорме ежедневный прирост был увеличен на 222 грамма по сравнению с контрольной группой при добавлении продукта НовазилTM Плюс, и свиньи могли быть реализованы на мясо на 25 дней раньше. В дальнейшем было отмечено улучшение общего статуса здоровья.

4. Показатели мясной продуктивности у свиней, получавших в рационах адсорбенты, были выше по убойной массе на 2,9-1,0 кг и убойному выходу туш на 2,3 и 0,6 %.

5. Толщина шпика на уровне 6-7 грудного позвонка была меньше в опытных группах, получавших адсорбенты на 3,3 и 2 мм, а площадь «мышечного глазка» увеличилась соответственно на 3,0 и 0,5 см², данные показатели соответствуют нормам беконного откорма свиней (требования ГОСТа Р 5322) – 2008 – Свиньи для убоя.

6. Свинина опытной и контрольных групп имела признаки мяса, отвечающие стандартам NOR по показателям pH, влагосвязывающей способности и интенсивности окраски мяса.

7. Анализ химического состава мяса показал высокую пищевую ценность от подопытных животных. В мясе содержалось 3,87-4,27% жира, и от 21,96 до 22,50 % белка. Эти показатели отвечают товарным и вкусовым качествам мяса и характеризуют высокую энергетическую ценность.

8. Использование НовазилTM Плюс увеличивает количество витамина В₂ в печени свиней на 0,74 мкг/г, содержание кальция в составе пяточных костей на 0,27% при снижении фосфора на 0,22% тем самым усиливает прочность костяка.

9. Лучшая тенденция по мясным качествам была в группе, получавшая в рационе адсорбент НовазилTM Плюс по сравнению с другими адсорбентами Токсфин, Микофикс Плюс и Микосорб

10. Расчёты экономической эффективности производства свинины с использованием адсорбентов показывают, что на производство 1 головы живой массы от 55 до 110,9 и 131,6 кг, 118,4; 116,8 и 115,6 кг кг получен дополнительный доход в размере 2592,4; 810,2; 554,8 и 558,2 руб.

Таким образом, на основании результатов, полученных при экспериментальном кормлении молодняка свиней (*in vitro*), ФГБНУ ВНИИТиН ФАНО рекомендует применять на откорме свиней при относительно некачественном кормлении (присутствии микотоксинов в комбикорме) адсорбент НовазилTM Плюс в дозе 2 кг на 1 тонну концентратов.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

НовазилTM Плюс отвечает 8 требованиям, предъявляемым к эффективным адсорбентам токсинов.

1. Адсорбция широкого спектра микотоксинов.
2. Не связывает витамины и микроэлементы.
3. Отсутствие отрицательного влияния на доступность питательных веществ.
4. Отсутствие эффекта стимулятора роста.
5. Положительное влияние на зоотехнические показатели.
6. Восстановление статуса органов-мишеней микотоксинов.
7. Выделение микотоксинов с помётом.
8. Поддержание иммунного статуса в присутствии микотоксинов в корме.

Экспериментально доказано повышение продуктивности животных при уменьшении конверсии корма, улучшение мясных качеств и экономических показателей, что открывает перспективу для широкого использования препарата НовазилTM Плюс в качестве новой кормовой добавки в животноводстве.

Все полученные данные в экспериментах на животных указывают на стимулирующее влияние НовазилTM Плюс на продуктивность.

Основной вывод от проведенных экспериментов – использование НовазилTM Плюс в рационах животных окупается дополнительной продукцией. Биологические возможности, заложенные при создании этого продукта, яв-

ляются гарантией высокой продуктивности.

Положительные результаты от использования НовазилTM Плюс в качестве кормовой добавки при кормлении свиней при откорме дают основание о целесообразности продолжения и углубления исследований на других видах животных.

9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов.- М.: Агропромиздат.- 1991.
2. Дрозденко Н.П. и др. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов.- Дубровицы.- ВИЖ.- 1981.- С.85.
3. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных.- М.- 2003.
4. Карин Нарер Микотоксины в молочном скотоводстве./ Животноводство России.- 10.- 2014.- С.51.
5. В. Крюков Микотоксины в молочном скотоводстве/ Комбикорма.- №6.- 2011.- С.75-77.
6. Лебедев П.Т. и др. Методы исследования кормов, органов и тканей животных.- М.: Россельхозиздат.- 1976.- С.389.
7. Малков М.А., Богомолов К.В., Данькова Т.В., Краснов К.А. Микотоксины – стратегия устранения их влияния на организм сельскохозяйственных животных и птицы / Перспективное свиноводство.- №5.- 2013.- С.28-30.
8. Н. Садовникова. Программа профилактики и лечения микотоксикозов у птицы/ Комбикорма.- №6.- 2014.- С.78-80.
9. Инеш Родригес. Как избежать проблем / Животноводство России.- 10.- 2014.- С.51-53.
10. Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Ильина А.А. и др. Влияние биологических и химических консервантов на накопление плесневых грибов и микотоксинов в силосе / Зоотехния.- №11.- 2014.- С.10-13.
11. В.Щербаков, Л. Яровая. Прочнее костяк – выше продуктивность свиней / Животноводство России.- спецвыпуск.- 2011.- С.23-24.