

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

МНТЦ «ПЛЕМПИЦА»

**Государственное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА
(ГНУ-ВНИТИП)**

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГНУ-ВНИТИП
академик РАСХН

_____ В.И. Фисинин

«_____» _____ 2006 г.

ОТЧЕТ

по хоздоговорной теме:

**«Использование препарата-сорбента – «Полисорб ВП» для
профилактики хронических микотоксикозов у цыплят-бройлеров»**

Руководитель:

Заведующий лабораторией
микотоксикологии ГНУ-ВНИТИП,
кандидат биологических наук

С.Ю. Гулюшин

Сергиев Посад – 2006 г.

Исполнители:

Гулюшин С.Ю., зав. лабораторией микотоксикологии, кандидат биологических наук

Руководитель

Елизарова Е.В., ст. научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

Исполнитель

Старкова Е.С., научный сотрудник

Исполнитель

Ковалев В.О., научный сотрудник

Исполнитель

Зернов Р.А., лаборант-исследователь

Исполнитель

1. ВВЕДЕНИЕ

[ЗАО «Полисорб»](#) является единственным отечественным производителем эффективных энтеросорбентов «Полисорб МП» и «Полисорб ВП», которые во многом схожи как в качественных показателях, так и в показаниях к применению. В настоящее время, на человека и животных негативное влияние оказывают неблагоприятные экологические факторы, несбалансированное питание, злоупотребление лекарственными средствами. Не оправдывает себя традиционное лечение, сводящееся к применению синтетических лекарственных препаратов. В связи с этим идет постоянный поиск средств, которые не нарушали бы постоянство внутренней среды организма, и выводили из него продукты нарушенного метаболизма и жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, а также токсические соединения, полученные из внешней среды. Энтеросорбент «Полисорб» как раз обладает этими свойствами.

В 1999-2000 гг. препарат прошел широкие производственные испытания в РФ, по результатам которых Всероссийский Государственный научно-контрольный институт ветпрепаратов в 2001 году аттестовал производство [ЗАО «Полисорб»](#) по выпуску «Полисорб ВП», а Департаментом Ветеринарии Минсельхоза РФ было выдано постоянное *Наставление* по применению Полисорба в ветеринарии. Клинические исследования, разработка ТУ на производство препарата, проводились совместно с ВГНКИ, Уральской Государственной академией ветеринарной медицины, под руководством Заслуженного деятеля науки РФ, профессора, доктора ветеринарных наук М.И. Рабиновича. Производственные испытания терапевтической эффективности и фармакологических свойств «Полисорба ВП» проводились в Институте ветеринарной медицины Омского Государственного университета, под руководством зав. кафедрой фармакологии и токсикологии, доктора ветеринарных наук, профессора Л.К. Геруновой.

«Полисорб ВП» является веществом кремнеземной природы, относящимся к классу высокодисперсных аморфных неорганических веществ. Коллоиды кремния образуют с болезнетворными микроорганизмами и их ядами комплексные соединения и выводят последние из организма.

Внешне он представляет собой легкий белый порошок без запаха и вкуса. Средний размер частиц не более 0,090 мкм, удельная поверхность не менее 150 м²/г (у активированных углей – 1,5-2 м²/г; «Полифепана» – 15-20 м²/г; «Мико-

сорба» – 15-20 м²/г). Благодаря непористой структуре вся поверхность «Полисорб ВП» легко доступна для сорбирующихся молекул любого размера. При внутреннем применении «Полисорб ВП» обладает уникальными сорбционными свойствами, обеспечивающими эффективную и быструю детоксикацию. В просвете ЖКТ препарат связывает и выводит из организма эндогенные и экзогенные токсические вещества различной природы, микроорганизмы и их токсины, антигены, аллергены, яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды. Полисорб сорбирует некоторые продукты обмена веществ организма, в том числе, избыток билирубина, холестерина и липидных комплексов, метаболитов азотистого обмена, вещества средней молекулярной массы, ответственные за развитие метаболического токсикоза.

Полисорб ВП не расщепляется и не всасывается в ЖКТ и выделяется в неизменном виде. Препарат не токсичен, не оказывает повреждающего действия на кожу, слизистую оболочку ЖКТ, внутренние органы; не нарушает функции дыхательной, сердечно-сосудистой, мочевыделительной, эндокринной и нервной системы.

Полисорб обладает антиоксидантным и адаптогенным действием. Кроме того, повышает эффективность традиционно применяемых препаратов, одновременно сокращая их дозы.

Препарат имеет высокую сорбирующую способность по отношению к микотоксинам. Микотоксины абсорбируются и инактивируются уже непосредственно в организме животных и птицы.

«Полисорб ВП» применяют у молодняка и взрослых с.-х. животных, цыплят и кур, а также у других видов животных, в качестве профилактического и лечебного средства: при острых кишечных инфекциях, диспепсии, различных эндогенных и экзогенных интоксикациях, включая отравления ядовитыми веществами. Внутрь назначают только в виде водной взвеси.

При наружном применении обладает кровоостанавливающим и обеззараживающим действием.

Применение «Полисорб ВП» в ветеринарии, позволяет в «скороспелых» производствах (птицеводство, свиноводство) отказаться от лекарственных препаратов, имеющих свойство кумулироваться в организме, и таким образом через продукты питания переходить в организм человека, оказывая на него нега-

тивное воздействие. Применение Полисорба на птицефабриках России показало значительное повышение сохранности и живой массы птицы. Замена в лечении животных и птицы общепринятых лекарственных средств – «Полисорбом», позволяет получить продукцию экологически чистую, не загрязненную всевозможными токсинами, что в последствие предопределяет экологическую безопасность человека.

В этой связи, в 2006 году в Государственном научном учреждении – Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (г. Сергиев Посад) было проведено новое исследование. Целью экспериментальной работы явилось: изучить возможность использования препарата-сорбента – «**Полисорб ВП**» для профилактики хронических микотоксикозов и стимуляции продуктивности птицы.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выполнения поставленной задачи в условиях вивария ОНО «Загорское ЭПХ ВНИТИП» был проведен научно-производственный опыт. Работу выполняли на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500», из которых по принципу аналогов было сформировано 5 групп (2 контрольные и 3 опытные) по 30 голов в каждой. Кормление птицы осуществляли вволю (*ad libitum*) сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления ВНИТИП (2003 г); рецептура комбикорма приведена в приложении 1 (стр.38). До 5-дневного возраста цыплята всех групп получали «нулевой» рацион, с 6-дневного – опытные кормосмеси. Условия содержания птицы соответствовали принятым зоогигиеническим параметрам. Продолжительность опыта составила 5 недель (35 дней).

Опыт 1. Принимая во внимание субъективные суждения, выражающие скепсис по поводу использования природных сорбентов в кормлении животных и птицы, в частности, указывающие на возможность выведения из организма части биологически активных веществ, было проведено первое исследование, (табл. 1), имевшее цель – изучить влияние энтеросорбента «Полисорб ВП» на показатели роста, усвоение питательных веществ и витаминов корма. Для этого первая контрольная группа получала основной рацион свободный от микотоксинов (ОР₁); параметры питательности кормосмеси соответствовали рекомен-

дваемым нормам кормления. Птице 2-й опытной группы вводили минеральную добавку «Полисорб ВП» при рекомендуемом производителем уровне ввода для цыплят-бройлеров – 2,5 кг/т комбикорма.

Опыт 2. Основываясь на объективных данных, указывающих на способность природных сорбентов связывать и прочно удерживать токсические вещества и, тем самым, исключать или ограничивать всасывание токсикантов в пищеварительном тракте птицы, было проведено второе исследование, интегрированное в общую схему опыта, имеющее **цель** – при повышенном содержании в комбикорме трех трихотеценовых микотоксинов, изучить эффективность использования энтеросорбента «Полисорб ВП» для профилактики токсического действия компонентов кормосмеси.

1. Схема опыта

Группы	Особенности кормления
<i>Изучить влияние препарата «Полисорб ВП» на продуктивность, переваримость и использование питательных веществ у цыплят-бройлеров</i>	
1. Контрольная (К ₁)	Основной рацион <u>без микотоксинов</u> с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам ВНИТИП [ОР ₁]
2. Опытная	ОР ₁ с препаратом «Полисорб ВП» в количестве 2,5 кг/т
<i>Изучить возможность использования в рационах для цыплят-бройлеров препарата «Полисорб ВП» в количестве 2,5 кг/т для снижения негативного влияния содержащихся в комбикорме токсических продуцентов плесневых грибов</i>	
3. Контрольная (К ₂)	Основной рацион с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам, <u>со смесью микотоксинов</u> (Т-2-микотоксин [0,21 мг/кг], ДОН [5,0 мг/кг] и ФУМ [13,2 мг/кг]) – [ОР ₂]
4. Опытная	ОР ₂ с препаратом «Полисорб ВП» в количестве 2,5 кг/т
5. Опытная	ОР ₂ с препаратом «Микосорб» в количестве 1,0 кг/т

Вторая контрольная группа (группа 3) получала сбалансированный рацион (ОР₂), но с содержанием микотоксинов в корме, вызывающим заметное снижение продуктивности птицы: 4-дезоксиниваленол [ДОН] – 5,0 мг/кг [3,3 ПДК], Т-2-микотоксин – 0,21 мг/кг [2,8 ПДК] и фумонизин В₁ – 13,2 мг/кг [2,6 ПДК] – указанные уровни и виды вторичных метаболитов микромицетов наиболее часто обнаруживаются в условиях большинства птицеводческих хозяйств. Микотоксины вводили в комбикорм в виде фунгальной биомассы на основе зерна кукурузы, содержащего токсигенные штаммы четырех культур грибов-продуцентов (*Fusarium graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F. poae* и *F. moniliforme*) с токсическими продуктами их жизнедеятельности, а также путём включения в кор-

мосмесь выделенных и очищенных в лабораторных условиях экстрактов соответствующих микотоксинов. Кроме указанных продуцентов рацион подопытной птицы не содержал фоновых количеств каких-либо иных ксенобиотиков.

С целью изучения эффективности использования изучаемой добавки, при выраженном течение токсикоза в рацион цыплят 4-й опытной группы путем дополнительного внесения к основному рациону вводили 0,25 % (2,5 кг/т) «Полисорба ВП» по аналогии с первым опытом. Следует отметить, что необходимость всестороннего изучения профилактических свойств каждого тестируемого препарата требует объективного его сравнения с уже существующими аналогами. В связи с этим, в ходе выполнения научно-производственного опыта была дополнительно сформирована одна опытная группа (группа 5), где в качестве прототипа использовали один из наиболее распространённых на отечественном рынке зарубежный аналог на основе модифицированных гетерополисахарид-глюкоманнов – «Микосорб»¹ (производства фирмы “Alltech”, США) в количестве 1,0 кг/т корма – для умеренных токсикозов.

В конце периода выращивания, для изучения переваримости и использования питательных веществ рациона, а также установления экскреции микотоксинов и витаминов, проводили балансовые опыты в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы». Для этого в 5-недельном возрасте отбирали по 3 головы (♂) цыплят-бройлеров из каждой группы. Балансовый опыт был разделен на два периода: предварительный длился 5 дней, учётный – 3 дня. В опыте индивидуально по каждой птице учитывали: количество и химический состав потреблённого корма и выделенного помёта.

По окончании научно-производственного опыта проводили физиолого-биохимические исследования. Для выполнения запланированного объема анализов птицу декапитировали в 36-дневном возрасте по 6 голов (3♀+3♂) из каждой группы, в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению научных исследований по физиологии и биохимии». Образцы крови, химуса 12-перстной кишки, печени брали во время убоя птицы.

¹ Необходимое количество препарата «Микосорб» для проведения научно-производственного опыта было предоставлено ЗАО «Полисорб».

Биохимические исследования проводили в сертифицированной Лаборатории микотоксикологии (Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПЧ64 от 05.07.2005 г) и Испытательном Центре при ГНУ ВНИТИП.

Учитываемые показатели

Зоотехнические:

- сохранность поголовья (путём ежедневного учёта павшей птицы и выяснения причин падежа);
- живая масса в суточном, трех- и пятинедельном возрасте (путём индивидуального взвешивания всего поголовья);
- среднесуточный прирост в конце периода выращивания;
- среднесуточное потребление корма (путём ежедневного учёта по группам);
- затраты корма на 1 голову и на 1 кг прироста живой массы цыплят (в конце периода выращивания).

Физиолого-биохимические:

- переваримость и использование питательных веществ комбикорма:
 - общий азот корма и помёта – методом Къельдаля;
 - сырой протеин в корме – расчетным способом ($N \times 6.25$);
 - сырой протеин в помёте – методом Дьякова ($N \times 6.25$);
 - сырой жир – методом Сокслета;
 - сырая клетчатка корма и помёта – методом кислотно-щелочного гидролиза по Генненбергу-Штоману;
 - микотоксины в корме и помёте – методом твердофазного конкурентного иммуноферментного анализа (ИФА) (Г.П. Кононенко, 2004);
 - жирорастворимые витамины А и Е (ретинол и α -токоферол) – методом микроколоночной нормально-фазной высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ детекцией (Б.Д. Кальницкий, 1997);
 - водорастворимый витамин В₂ (рибофлавин) – флуоресцентным методом.
- активность пищеварительных ферментов – по методам Б.Д. Кальницкого, активная кислотность (рН) – потенциометрическим методом и соотношение фракций в химусе 12-перстной кишки – объемным способом;
- аминокислоты (свободные) плазмы крови – методом ионообменной хроматографии на автоматическом анализаторе «ААА-399»;
- общебиологические показатели (общий белок в плазме крови – биуретовым методом; нуклеиновые кислоты (ДНК + РНК) в печени – методом И.П. Симакова; глюкоза плазмы крови – глюкозооксидазным методом; общий холе-

стерин плазмы крови – методом Илька; пировиноградная кислота в печени – методом Б.И. Антонова);

- показатели неспецифической резистентности (лизоцим плазмы крови – турбидиметрическим методом; бактерицидная активность плазмы крови – методом О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой);

Биометрическую обработку полученного в экспериментах цифрового материала проводили методом вариационной статистики (t-критерии Стьюдента) с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Excel 9.0.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты выращивания птицы до 5-недельного возраста (табл. 2) показали, что сохранность поголовья как в контрольной, так и в группе, получавшей препарат «Полисорб ВП» в количестве 2,5 кг/т (группа 2), находилась на достаточно высоком уровне (96,7 %) и не зависела от включения сорбента в кормосмесь (в отходе доминировал брак инкубации).

Однако, прежде чем приступить к дальнейшему обсуждению результатов исследования считаем нужным обратить особое внимание на важный методический аспект, который необходимо учитывать при проведении научных опытов по профилактике микотоксикозов. Обычно для решения задач такого рода в строго контролируемых условия у птицы вызывают экспериментальный токсикоз в результате скармливания ей загрязненных кормов. В подавляющем большинстве случаев, для этой цели используют такие дозы токсиканта, при которых ещё не наблюдается увеличения отхода, но в то же время существенно снижается продуктивность животных. Это, как раз, те самые «рабочие» дозы (ниже МДД или LD₅₀, но выше ПДК), на фоне которых рационально и весьма удобно проводить испытание различных средств и способов, снижающих отрицательное действие микотоксинов и раскрывающих эффективность использования той или иной добавки в указанном назначении. Как правило, эти дозы достаточно высокие (в нашем случае они в сумме составили 8,7 ПДК), однако если профилактическое средство работало, то и при других уровнях микотоксинов в корме, которые особенно часто встречаются в реальном производстве (чаще всего эти значения ниже ПДК), эффективное средство работает обязательно.

Как и следовало ожидать, при наличии в рационе цыплят-бройлеров микотоксинов (группа 3), сохранность поголовья по сравнению со сверстниками из контрольной группы (группа 1) резко падала – на 16,7 % ($P \leq 0,05$). Основной падеж отмечался преимущественно в первый период выращивания (до 21 дня), в отходе доминировали физически слабые (дистрофичные) цыплята, у большинства из которых (у 70 %) наблюдались патологоанатомические изменения, характерные для данной формы сочетанного микотоксикоза: обширная гиперемия и казеозные некротические поражения ротовой полости и зоба, гиперемия и увеличение печени, многочисленные геморрагии на слизистых оболочках пищеварительного тракта, отёчные явления в легких. Сохранность подопытной птицы, получавшей 2,5 кг/т «Полисорба ВП» (группа 4), равно как и 1,0 кг/т «Микосорба» (группа 5) на фоне потребления ее контаминированных микотоксинами комбикормов, возрастала на 10 % в обоих случаях.

2. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров при включении в их чистые и «загрязненные» комбикорма препарата-сорбента «Полисорба ВП»

ПОКАЗАТЕЛИ	Группы				
	Рацион без микотоксинов		Рацион с микотоксинами		
	1 (К ₁)	2	3 (К ₂)	4	5
	ОР ₁	ОР ₁ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂	ОР ₂ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂ + 1,0 кг/т Микосорба
Сохранность за период выращивания, %	96,7 ±3,3	96,7 ±3,3	80,0 ±8,7 ²	90,0 ±5,5	90,0 ±5,5
Живая масса цыплят 3-недельного возраста, г	787,5 ±22,4	798,2 ±29,7	661,8 ±22,1 ⁵	705,2 ±28,3 ²	717,5 ±20,7 ² ₁
Живая масса курочек 5-недельного возраста, г	1864,0 ±33,9	1899,4 ±30,4	1595,6 ±32,1 ⁵	1706,7 ±34,6 ⁴ ₃	1775,9 ±42,8 ₄
Живая масса петушков 5-недельного возраста, г	2016,4 ±36,1	2114,6 ±34,6	1802,7 ±48,9 ⁵	1964,4 ±40,6 ₃	1912,4 ±41,4 ¹ ₁
Средняя живая масса птицы (50 % ♀+50 % ♂), г	1940,2 ±35,0	2007,0 ±32,5	1699,1 ±40,5 ⁵	1835,5 ±37,6 ² ₃	1844,2 ±42,1 ¹ ₃
Среднесуточный прирост, г/сут.	54,2	56,2	47,3	51,2	51,5
Валовой прирост живой массы в группе, кг	55,01	56,94	39,52	48,30	48,53

Примечание: здесь и далее верхними и нижними индексами ¹ ... ₅ обозначены пороги достоверности для $P \leq 0,10$... $P \leq 0,001$, верхними – по сравнению с положительным контролем (группа 1), нижними – по сравнению с отрицательным контролем (группа 2), звездочкой (*) – по сравнению с группой, получавшей Микосорб (группа 5).

Живая масса цыплят 3-недельного возраста (табл. 2), получавших изучаемую минеральную добавку, скармливаемую на фоне «чистого» рациона (группы

2), при небольшой наметившейся тенденции к увеличению (на 1,4 %), объективно оставалась на сопоставимом с контролем уровне. При скармливании же бройлерам комбикормов, пораженных микотоксинами (группа 3), их масса существенно снизилась (более чем на 16,0 %, $P \leq 0,001$), что с зоотехнической точки зрения вполне согласуется с природой изменений, характерных для ассоциативно-синергического влияния трихотеценовых микотоксинов (Т-2-токсин, ДОН и ФУМ) на организм птицы. В то же время, использование изучаемых сорбентов на фоне загрязненных микотоксинами рационов (группы 4 и 5) способствовало увеличению живой массы подопытных бройлеров на 6,6 и 8,4 % по сравнению с отрицательным контролем (группа 4), которая, тем не менее, оставалась на 10,4 и 8,8 % ($P \leq 0,10$) ниже по сравнению с 1-й контрольной группой. Таким образом, если негативное действие микотоксинов, выражающееся в соответствующем (на 16,0 %) снижении живой массы птицы, принять за 100 %, то способность исследуемых кормовых добавок «смягчать» пагубные последствия ксенобиотиков можно условно сопоставить со следующими величинами: «Полисорб ВП» – **35 %**, «Микосорб» – **44 %**.

Средняя живая масса птицы во втором возрастном периоде, рассчитанная с учетом нормального соотношения полов в группе (50 % ♀ + 50 % ♂), показала сохранение аналогичной, но менее «рельефной» зависимости и в 5-недельном возрасте. Так, масса подопытной птицы во 2-й группе (2,5 кг/т «Полисорба ВП») была выше на 3,4 % и соответствовала нормативным требованиям, предъявляемым к современным высокопродуктивным кроссам. Группа бройлеров, получавшая рацион с микотоксинами (группа 3), как и прежде, имела достоверно самую низкую массу (1699 г). Изучаемые сорбенты, включенные в загрязненный рацион на уровне 2,5 и 1,0 кг/т (группы 4 и 5), хотя и повысил живую массу цыплят на 8,0 и 8,5 % ($P \leq 0,10-0,05$), но она (как и в первом возрасте) оставалась на 5,4 и 4,9 % ($P \leq 0,02$), соответственно, ниже по сравнению со сверстниками из 1-й группы. Однако, наличие более высоких результатов у данных групп (**57** и **60 %**) по сравнению с аналогичными значениями отрицательной контрольной группы (рацион с микотоксинами), несомненно, свидетельствовало о способности изучаемых сорбентов, включенных в кормосмесь, выводить из организма птицы часть токсических агентов и нормализовать угнетенную продуктивность цыплят-бройлеров.

Касаясь более чем оптимистических результатов, полученных при выращивании птицы на комбикормах, загрязненных вторичными метаболитами плесневых грибов с включением «Полисорба ВП» и «Микосорба», нужно пояснить, что впечатляющий эффект проявился не только в комплексе зоотехнических показателей. Бройлеры, потреблявшие такие комбикорма, по внешнему виду в лучшую сторону отличались от сверстников из отрицательной контрольной группы. Так, если у первых из них (группа 3), отмечалось неестественное положение крыльев, взъерошенность оперения; птица была угнетена, неустойчиво стояла на ногах, неохотно передвигалась по клетке, фиксировались частые случаи диареи, то у вторых (группы 4 и 5) – подобных симптомов хронического микотоксикоза визуально отмечено не было: цыплята отличались подвижностью, хорошим аппетитом и чистотой перьевого покрова.

В целом же, на основании уже рассмотренных показателей (табл. 2) стоит отметить, что сравнительно более низкие значения живой массы птицы, сохранности поголовья и, как следствие, валового прироста (11,8-12,1 %) в группах, получавших на фоне загрязненных микотоксинами комбикормов разные виды сорбентов, свидетельствует о том, что их влияние объективно оказалось недостаточным для полного купирования токсического эффекта, вызванного введением в комбикорм умеренно-высоких уровней ксенобиотиков ($\Sigma_{\text{toxin}} = 8,7$ ПДК). Однако, нужно признать, что значительное и достоверное увеличение живой массы птицы в оба возрастных периода, а также существенное снижение уровня летальности поголовья по сравнению с отрицательной контрольной группой (K_2), несомненно, служили подтверждением способности сорбентов смягчать сочетанную форму хронического Т-2-, воми- и фумонизинтоксикоза у цыплят как 3-х, так и 5-недельного возраста и явились весомым доказательством целесообразности их использования в профилактических целях. В нашем случае максимальный зоотехнический эффект был получен при включении в загрязненную кормосмесь «Микосорба» (1 кг/т), однако по комплексу учитываемых показателей «Полисорб ВП» (2,5 кг/т) практически не уступал ему по защитному действию, являясь более дешевой (с точки зрения рыночной стоимости) добавкой отечественного производства, что не может не импонировать отечественному производителю сельскохозяйственной продукции.

Ежедневно проводимый учёт потребления кормов (табл. 3) показал, что при включении 2,5 кг/т добавки «Полисорб ВП» более чем на 130 г/гол увеличилось среднее потребление кормосмеси (комбикорм + добавка) одной головой за продуктивный период ее выращивания. Эффект депрессивного влияния микотоксинов на растущий организм цыплят-бройлеров особенно ярко проявил себя во 2-й контрольной группе (группа 3), где в результате угнетенного состояния (в т.ч. потери аппетита) и имевших место поражений слизистой оболочки ротовой полости, количество потребленного корма цыплятами за продуктивный период их выращивания снизилось с 3.282 до 3.136 г, или на 146 г/гол. В противоположность этому, птица, которой на фоне загрязненных комбикормов (ОР₂) скармливали «Полисорб ВП» (группа 4), несколько превосходила по данному показателю сверстников из отрицательной контрольной группы (К₂).

3. Потребление и эффективность использования кормов цыплятами-бройлерами (расчетные данные)

ПОКАЗАТЕЛИ	Группы				
	Рацион без микотоксинов		Рацион с микотоксинами		
	1 (К ₁) ОР ₁	2 ОР ₁ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	3 (К ₂) ОР ₂	4 ОР ₂ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	5 ОР ₂ + 1,0 кг/т Микосорба
Потребление корма бройлерами за период выращивания, г/голову	3.282	3.417	3.136	3.169	3.235
- в. т.ч. комбикорма	3282	3408	3136	3161	3232
добавки	---	9	---	8	3
Затраты корма на 1 кг прироста (конверсия), кг	1,76	1,77	2,17	1,87	1,90

Важность рассмотрения другого показателя – конверсии корма, сводится к тому, что мясная продуктивность бройлеров зависит от их способности использовать питательные вещества комбикорма и трансформировать их в прирост массы тела. Эффективность использования корма птицей может рассматриваться не только как биологическая функция организма в виде ответной реакции на определенные условия кормления (в т.ч. эмансипацию чужеродных агентов), но и как важнейший экономический показатель эффективности производства в целом.

Результаты исследования показали, что при введении «Полисорба ВП» в «чистые» комбикорма не наблюдалось какого-либо значительного действия добавки: птица с одинаковой эффективностью использовала питательные веще-

ства рациона (1,76 и 1,77 кг/кг). Однако на фоне чрезмерно загрязненных комбикормов (группа 3) интенсивность трансформации бройлерами питательных веществ была самой низкой в опыте (2,17 кг/кг), что отражало напряженную метаболическую ситуацию, присущую самостоятельному обезвреживанию ксенобиотиков в организме, сопряженную с колоссальной «нагрузкой» и высокими непродуктивными затратами эндогенной энергии у цыплят. В этом отношении весьма показательно, что затраты корма, возросшие при потреблении бройлерами высоких уровней трихотеценовых микотоксинов, в случае использования 2,5 кг/т «Полисорба ВП» и 1,0 кг/т «Микосорба» снизились с 2,17 до 1,87 и 1,90 кг/кг (на 12,5-13,8 %), что, в свою очередь, возможно лишь при общей нормализации обменных процессов у цыплят-бройлеров, потреблявших на фоне недоброкачественных комбикормов указанные препараты. Таким образом, более высокую эффективность использования питательных веществ из загрязненных комбикормов под влиянием изучаемых добавок необходимо тесно связывать с их способностью «ослаблять» негативное действие токсических продуцентов грибов на растущий организм птицы.

Результаты балансовых опытов (табл. 4) в целом подтвердили и отчасти детализировали природу изменений, обнаруженных предыдущими исследованиями. Так, во 2-й группе цыплят-бройлеров, получавших рацион с 2,5 кг/т «Полисорба ВП» без микотоксинов, переваримость практически всех питательных веществ достоверно не различалась по сравнению с 1-й контрольной группой. Однако на 1,6 % ($P \leq 0,10$) снизилась переваримость сырого протеина, приведшая (при стабильном использовании валовой энергии корма) к снижению переваримости сухого вещества (на 0,2 %) и, по-видимому, к компенсаторному увеличению потребления комбикорма за продуктивный период выращивания птицы (до 3417 г/гол).

Наличие в комбикорме вторичных метаболитов плесневых грибов вызвало достоверное снижение практически всех показателей переваримости питательных веществ на 3,0-12 % ($P \leq 0,05-0,01$). Причем наибольшие изменения (в порядке убывания) коснулись: сырого протеина, углеводистых компонентов рациона, сырого жира, сырой клетчатки. Указанные последствия в совокупности вызвали как снижение переваримости сухого вещества (на 7,5 %, $P \leq 0,01$), так

и использование валовой энергии комбикорма (на 6,7 %, $P \leq 0,01$). Более чем на 12,3 % ($P \leq 0,001$) снизилась эффективность ретенции азота и его отложение в прирост массы тела бройлеров, где значительная часть поступающих аминокислот подвергалась необратимым катаболическим изменениям и выводилась из организма в виде небелкового азота (мочевой кислоты). Все это, наряду с фактическим снижением потребления корма, обусловило и неэффективное его использование, и снижение темпов роста цыплят-бройлеров за продуктивный период, о чём недвусмысленно свидетельствуют зоотехнические результаты выращивания птицы в отрицательной контрольной группе, получавшей с комбикормом 8,7 суммы ПДК микотоксинов (табл. 2).

4. Переваримость и использование питательных веществ бройлерами, под влиянием тестируемых добавок

ПОКАЗАТЕЛИ	Группы				
	Рацион без микотоксинов		Рацион с микотоксинами		
	1 (К ₁)	2	3 (К ₂)	4	5
	ОР ₁	ОР ₁ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂	ОР ₂ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂ + 1,0 кг/т Микосорба
Переваримость сухого вещества, %	74,1 ±1,8	73,9 ±1,6	66,5 ±0,4 ⁴	69,2 ±1,4 ¹	68,2 ±1,1 ²
Переваримость сырого протеина, %	85,3 ±0,9	83,0 ±0,2 ¹	73,9 ±0,9 ⁵	74,9 ±0,7 ⁵	74,4 ±1,2 ⁵
Переваримость сырого жира, %	74,6 ±0,6	74,5 ±2,1	70,8 ±0,8 ⁴	72,0 ±2,0	71,7 ±0,5 ⁴
Переваримость сырой клетчатки, %	14,4 ±0,4	14,3 ±0,3	11,6 ±1,1 ²	11,1 ±0,1 ⁵	11,0 ±1,2 ²
Переваримость БЭВ, %	73,3 ±2,2	74,1 ±2,4	66,1 ±3,0	70,1 ±1,7	68,6 ±2,4
Использование азота (N), %	45,3 ±0,4	46,1 ±0,6	33,0 ±0,9 ⁵	36,7 ±0,6 ⁵ ₄	36,2 ±0,7 ⁵ ₄
Использование валовой энергии (Q), %	69,1 ±1,0	69,0 ±0,8	62,4 ±1,2 ⁴	64,8 ±0,9 ³	64,0 ±1,2 ³

В этой связи, нужно отметить, что использование практически всех препаратов-сорбентов на фоне токсичных рационов имеет свои биологические особенности. Так, с одной стороны, обладая неспецифическими (обусловленными законами физики) механизмами молекулярной сорбции, последние могут интенсивно выводить из пищеварительного тракта лимитирующие и биологически активные вещества с высокой степенью полярности. На фоне патологического процесса это не может не усиливать форму его проявления из-за нарушений обеспеченности животных совокупностью питательных веществ и истоще-

ния внутренних резервов организма и без того ослабленного негативным действием токсических агентов, в т.ч. необходимостью их нейтрализации. Однако, в то же самое время, максимальным выводом самих токсикантов и упреждением развития алиментарной токсемии, сорбенты могут «смягчать» последствия скормливания птице недоброкачественных кормов. Указанные моменты в работе любого активного сорбента представляют собой ярчайший пример антагонизма, направленного в положительную сторону, величина которого (с позиции продуктивности животных) всегда интересует учёных и практиков. Таким образом, образующаяся в результате «пересечения» двух векторов взаимодействия «точка компромисса» характеризует эффективность использования того или иного сорбента в профилактическом назначении. Несмотря на то, что эта результативность, определяется дозой ввода препарата, его сорбционной ёмкостью, специфичностью поглощения сорбата и даже физиологическим состоянием животных, ни в одном случае на фоне токсикоза без соответствующей компенсации питательности она не может превышать исходных значений («чистый» комбикорм без микотоксинов).

Рассчитанные в конце физиологического исследования величины переваримости и использования питательных веществ в полной мере отразили вышеприведенную концепцию и представили собой наглядный пример её состоятельности. Анализируя полученные данные, можно уверенно сказать, что в позитивном направлении работали оба тестируемых препарата. При их скормливании опытным группам на 1,7-2,7 % ($P \leq 0,10-0,05$) повысилась переваримость сухого вещества корма; на 1,6-2,4 % ($P \leq 0,02$) использование валовой энергии рациона и, особенно, таких энергоёмких компонентов, как сырой жир (на 0,9-1,2 %) и углеводная часть рациона (на 2,5-4,0 %), что предопределяло стабилизацию как биологических, так и производственных показателей выращивания птицы. Таким образом, результаты балансового опыта, наравне с другими показателями, указали на общее купирование токсического эффекта (в среднем на 25-35 %), вызванного скормливанием птице недоброкачественных кормов под влиянием изучаемых препаратов.

Однако, нужно признать, что значения переваримости питательных веществ не отличались большими различиями в доверительном интервале по сравнению с контрольной группой (K_2). Вполне очевидно, что, наряду с по-

грешностью измерения (или т.н. «точностью метода»), изучаемые добавки, по-видимому, характеризовались относительно небольшой силой прямого влияния на параметры переваримости питательных веществ корма в опытных группах. Трудно представить, что малые дозы (0,25 %) препарата-сорбента могут оказать какое-либо существенное влияние на «поглощение» таких высокомолекулярных субстанций, как белки, жиры, углеводы-полимеры и частично продукты их ферментолита, поэтому, даже если сорбент «свяжет» аналогичное, двух- или трехкратное (100-200-300 %) количество питательных веществ в пищеварительном тракте, теоретически это отразится не более чем в десятых долях процента переваримости, чего нельзя сказать о лимитирующих факторах питания. Вполне очевидно, что зоотехнические показатели выращивания птицы в большей мере определялись интенсивностью поедания корма (табл. 2), которая явилась более выраженным моментом, предопределяющим продуктивность, определяемая, в свою очередь, состоянием пищевого центра ЦНС птицы и служащая важной оценкой, как степени выраженности токсикоза, так и мерой палатализации последствий его проявления под влиянием тех или иных тестируемых препаратов.

Вместе с тем, использование азота и переваримость сырого протеина, как показателей отражающих вовлеченность организма в биохимическую «борьбу» с токсинами, не претерпевало существенных изменений в опытных группах и продолжало оставаться одним из наиболее низких в эксперименте. Данное обстоятельство позволило прийти к вполне определенному заключению, что ни одна из используемых добавок не оказалась достаточно эффективной для полной борьбы с микотоксикозами. Цыплятам во всех опытных группах продолжало не хватать необходимого количества пластического материала (азотистых веществ), компенсируя дефицит которых, они потребляли большее количество корма, но были вынуждены тратить доступную энергию кормосмесей на самостоятельное обезвреживание чужеродных веществ внутри организма, в результате чего, бройлеры продолжали отставать в росте и имели низкие показатели конверсии корма.

Резюмируя данные, полученные в ходе научно-производственного опыта, и подводя своеобразный итог первой части проведенного исследования, считаем нужным напомнить, что в условиях рыночных отношений, основную долю (до 70 %) необходимого объёма инвестиций в промышленном птицеводстве,

как правило, составляют затраты на производство или приобретение кормов. Однако эти корма, зачастую не отвечают высоким санитарно-гигиеническим требованиям, поскольку нередко содержат повышенный уровень микотоксинов, а практическая нецелесообразность их использования в кормлении животных сводится не только к совокупности банальных патологических проявлений, но и имеет выраженную экономическую подоплеку для большинства специализированных хозяйств.

Как правило, при наличии такого рода критических ситуаций, на помощь производству спешит огромное множество специализированных добавок лечебного и профилактического назначения, призванных снизить негативное действие чужеродных факторов. Однако в данном контексте всегда нужно помнить, что ни одно (даже самое лучшее) средство не может, целиком и полностью (абсолютно) снять последствия каких бы то ни было чужеродных агентов, наносящих непоправимый ущерб птицеводческим предприятиям. Тем не менее, рациональное использование наиболее эффективных из них гарантирует достижение высоких показателей рентабельности производства благодаря должному противодействию микотоксикозам, развивающимся (чаще всего) в хронической форме. Таким образом, «цена вопроса» для всех разработчиков и производителей препаратов-сорбентов обычно сводится к тому, чтобы путём изыскания новых функциональных основ или изменения физико-химических параметров исходного вещества, приблизить значения сорбции выпускаемых добавок к максимальным величинам. Как правило, профилактические средства, многократно показавшие высокий результат на значительном поголовье животных, становятся известны широкому кругу специалистов, в том числе, используются как «эталонные объекты» в сравнительных исследованиях по микотоксикологии.

Возвращаясь к результатам проведенной работы, следует отметить, применение на фоне умеренных токсикозов 2,5 кг/т «Полисорба ВП» характеризовалось положительной динамикой. Совокупность полученных в эксперименте данных (сохранность, живая масса и конверсия корма) позволила вполне определенно утверждать, что включение данного препарата в комбикорм, содержащий трихотеценовые микотоксины, эффективно снижало негативный эффект при скармливании недоброкачественных кормов, поэтому

бройлеры из опытных групп, несмотря на выраженную форму токсикоза, существенно превосходили сверстников из отрицательной контрольной группы (К₂) по соответствующим показателям продуктивности: птица не только лучше росла, более экономно расходовала корма, но и эффективно трансформировала питательные вещества рациона в прирост массы тела.

Таким образом, вполне очевидно, что «Полисорб ВП», вводимый в комбикорма на уровне 2,5 кг/т в постоянном режиме, явился не только эффективным стимулятором роста птицы, но и препаратом, оказывающим прямое антитоксическое действие на растущий организм цыплят без выраженных негативных последствий на зоотехнические показатели выращивания птицы. По своему антитоксическому действию сорбент производства ЗАО «Полисорб» может составить реальную конкуренцию «Микосорбу» и альтернативно использоваться в промышленном птицеводстве наравне с ним.

Таким образом, результаты нашего опыта еще раз подтвердили зависимость, обнаруженную другими исследователями, что сорбенты, обладая уникальными сорбционными, ионообменными, молекулярно-ситовыми, и отчасти каталитическими свойствами, при скармливании их птице, способствуют повышению переваримости питательных веществ рациона и выступают в качестве мощного регулирующего фактора. При этом позитивное действие препаратов на загрязненных рационах проявляется благодаря усиленной сорбции токсинов, что обеспечивает нормализацию обмена веществ у с.-х. животных и птицы, повышение их продуктивности и улучшение качественных показателей получаемой продукции. **Оправданность использования сорбентов в профилактике микотоксикозов не вызывает сомнений и в настоящее время является вполне оправданным приемом, позволяющим устранить причины, а не признаки отравления, т.е. направить лечение в этиологическое и патогенетическое, но не в симптоматическое русло.** Результаты проведенного эксперимента наглядно демонстрируют это.

Одним из главных процессов обмена веществ в организме животных является переваримость и всасывание питательных веществ рациона. Обращаясь к особенностям пищеварения, необходимо обратить внимание на показатели дуоденального химуса у подопытной птицы (табл. 5). Результаты исследования по-

казали, что при использовании «Полисорба ВП» (2,5 кг/т) на чистых рационах рассматриваемые значения незначительно отличались от контрольной группы (группа 1), а сам препарат не оказал какого-либо заметного влияния. Однако нейтральный сорбент, «поглощая» желудочный сок, имеющий кислую реакцию, по мере продвижения кормовых масс оказался способен «привносить» с собой часть водородных ионов в низлежащие участки кишечника. Увеличение активной кислотности дуоденального содержимого может явиться нежелательным моментом, поскольку при изменении рН-оптимума (закислении химуса) появляются объективные предпосылки для снижения активности пищеварительных гидролаз, которые чрезвычайно чувствительны к рН среды; или для компенсаторного увеличения их синтеза железами пищеварительного тракта (что сопряжено с общими высокими затратами метаболической энергии и пластического материала).

5. Показатели дуоденального химуса у бройлеров под влиянием изучаемых препаратов-сорбентов

ПОКАЗАТЕЛИ	Группы				
	Рацион без микотоксинов		Рацион с микотоксинами		
	1 (К ₁)	2	3 (К ₂)	4	5
	ОР ₁	ОР ₁ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂	ОР ₂ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂ + 1,0 кг/т Микосорба
Физико-химические показатели					
Сухое вещество, %	19,1 ±1,2	19,5 ±0,8	22,6 ±0,8 ²	20,4 ±0,7	20,3 ±0,5
Соотношение сухой и жидкой фракций (1:Х)	4,2	4,1	3,4	3,9	3,9
рН химуса (1:15)	6,64 ±0,03	6,60 ±0,02	6,53 ±0,05 ¹	6,60 ±0,02	6,58 ±0,03
Активность пищеварительных ферментов					
Общие протеиназы, Е/л	52,5 ±7,6	57,9 ±3,4	35,7 ±3,7 ₁	47,1 ±5,3	44,3 ±3,3
α-Амилаза, кЕ/л	309,8 ±30,7	373,3 ±20,9 ¹	290,1 ±21,3	302,8 ±52,2	290,9 ±40,9
Панкреатич. липаза, мЕ/л	80,5 ±7,2	95,5 ±4,2 ¹	77,2 ±11,6	81,2 ±7,1	84,8 ±5,9

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наличие микотоксинов в комбикорме обуславливало существенное увеличение содержания сухого вещества в химусе (на 18,3 %, $P \leq 0,05$) и его активной кислотности (на 1,7 %, $P \leq 0,10$). Однако при включении в загрязненный рацион изучаемых сорбентов все физико-химические параметры дуоденального химуса объективно «возвращались» к значениям 1-й контрольной группы. Полученные результаты, с точки зрения физиологии пищеварения, могут быть однозначно интерпретированы, как интенсификация процессов полостного пищеварения у подопытной

птицы, благодаря более активной выработке щелочного секрета пищеварительных желез (панкреатин) в ответ на уменьшающееся количество токсических агентов, доступных для всасывания в пищеварительном тракте.

Определение активности основных пищеварительных ферментов в дуоденальном содержимом бройлеров (табл. 5) показало сопоставимое увеличение их активности с показателями переваримости питательных веществ рациона. Так, во 2-й опытной группе на фоне стабильной протеолитической активности наблюдалось существенное увеличение активности α -амилазы (на 20,5 %, $P \leq 0,10$) и панкреатической липазы (на 18,6 %, $P \leq 0,10$). В свете установленных ранее изменений, можно констатировать, что при использовании изучаемой добавки, по-видимому, имело место компенсаторное увеличение их активности в ответ на более высокое потребление корма, вызванное поглощением питательных веществ изучаемым сорбентом. Достоверное же увеличение активности пищеварительных ферментов, при использовании аналогичных уровней «Полисорба ВП» (2,5 кг/т) в загрязненных микотоксинами комбикормах (на 4,3-31,5 %), необходимо тесно связывать с его способностью «ослаблять» негативное действие микотоксинов на растущий организм цыплят-бройлеров и нормализовать течение обменных процессов.

Не менее интересным и весьма информативным тестом, отражающим эффективность использования доступного пластического материала для построения собственных белков тела, является содержание свободных аминокислот в плазме крови цыплят-бройлеров. Результаты исследования (табл. 6) показали, что, если во 2-й опытной группе (рацион с 2,5 кг/т «Полисорба ВП») аминокислоты плазмы крови бройлеров практически не отличались от таковых у сверстников из контрольной группы, но в них незначительно увеличился обменный пул как общего количества свободных аминокислот (на 7,8 %), так и незаменимых структурных мономеров (на 12,4 %), но уменьшилось содержание сывороточного белка (на 1,7 %). Анализируя полученные значения можно констатировать, что данный уровень ввода сорбента обусловил некоторое снижение интенсивности биосинтетических процессов в организме подопытной птицы, где большая часть аминокислот не использовалась в ассимиляционных процессах, а по остаточному принципу накапливалась в плазме крови.

Самый большой уровень «невостребованных» аминокислот (до 76,9 мг% – общей суммы и до 41,4 мг% – незаменимых аналогов) в осажденной коагулянтами плазме крови обнаружили при наличии в рационе бройлеров высоких уровней трихотеценовых микотоксинов (группа 3), которые явились весомой причиной подтвержденного ранее крайне нерационального использования азотистых веществ в организме птицы. Использование «Полисорба ВП» и «Микосорба» на контаминированных комбикормах позволило снизить негативное действие ксенобиотиков. Закономерное и достоверное снижение свободного содержания как общей суммы (на 7,2 и 2,9 %), так и незаменимых аминокислот (на 10,3 и 6,0 %) у подопытных цыплят (группы 4 и 5) по сравнению с отрицательной контрольной группой недвусмысленно указывало на стимуляцию процессов биосинтеза белка (на 3,5-4,6 %).

6. Некоторые показатели обмена веществ и параметры белкового обмена у бройлеров под влиянием препаратов-сорбентов

ПОКАЗАТЕЛИ	Группы				
	Рацион без микотоксинов		Рацион с микотоксинами		
	1 (К ₁) ОР ₁	2 ОР ₁ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	3 (К ₂) ОР ₂	4 ОР ₂ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	5 ОР ₂ + 1,0 кг/т Микосорба
Показатели белкового обмена					
Белок плазмы крови, г/л	41,2 ±2,0	40,5 ±1,8	37,1 ±1,4	38,4 ±1,1	38,8 ±0,9
Свободные аминокислоты (сумма), мг%	63,2 ±6,9	68,1 ±4,9	76,9 ±6,8	71,3 ±4,0	74,7 ±5,1
Незаменимые АК от суммы свободных АК, %	48,6 ±0,8	50,7 ±1,0	53,9 ±1,2 ⁴	52,0 ±1,2 ²	52,1 ±1,3 ²
Нуклеиновые кислоты (НК) в печени, мг%	1063 ±61	1053 ±45	960 ±91	980 ±48	976 ±46
Общебиологические показатели					
Общие липиды сыворотки, %	1,03 ±0,05	1,11 ±0,03	1,33 ±0,04 ⁴	1,31 ±0,07 ³	1,20 ±0,09
НЭЖК, мм/л	353,8 ±44,6	379,3 ±21,1	580,4 ±16,3 ⁴	429,0 ±52,1 ₃	495,5 ±43,2 ² ₁
Глюкоза, мм/л	11,5 ±0,3	11,3 ±0,1	10,5 ±0,4 ¹	10,9 ±0,2	10,4 ±0,4 ₂
Пировиноградная кислота сырой печени, мг/г	1,59 ±0,25	1,52 ±0,23	1,09 ±0,12 ¹	1,33 ±0,18	1,25 ±0,07
Насыщенность эритроцита гемоглобином, %	25,1 ±0,7	25,6 ±1,9	19,7 ±1,9 ²	21,5 ±1,4 ²	20,7 ±0,6 ⁵
Объем 1-го эритроцита, пл.	68,0 ±1,4	61,5 ±2,8 ¹	82,5 ±5,4 ²	72,0 ±4,7 ₁	68,8 ±4,7 ₁

Известно, что синтез белка в живом организме происходит по «матричному» принципу, т.е. для формирования белковой структуры наряду с включением в полипептидную цепь определенного количества заменимых аминокис-

лот требуется строго определенное (генетически детерминированное) количество незаменимых, несоответствие которых приводит к торможению процесса биосинтеза. В этом отношении, закономерное увеличение относительного содержания незаменимых аминокислот (до 50,7-52,0 %) в плазме крови бройлеров, получавших 2,5 кг/т «Полисорба ВП» (группы 2 и 4), по-видимому, явилось элементом проявления эффекта «разбалансировки» комбикормов по лимитирующим факторам аминокислотного питания (метионину, аргинину, тирозину, цистину и триптофану), что при указанном уровне ввода сорбента, объективно привело к неэффективному использованию азотистых веществ в целом независимо от наличия микотоксинов в рационе.

Как известно, азотистый обмен является не только одним из главных и наиболее общим механизмом токсического действия, но и самой уязвимой «мишенью» при поражении организма токсическими продуцентами большинства плесневых грибов. Выполняя колоссальное разнообразие физиологических функций, угнетение синтеза протеинов при микотоксикозах резко изменяет активность и сопряженную деятельность ферментных систем. В результате, снижается интенсивность важных процессов жизнедеятельности, регулируемых веществами белковой природы, а также изменяется способность организма противостоять действию ряда внешних и внутренних факторов. Ввиду того, что значительная часть печеночного белка является ферментным белком, то способность вырабатывать, или ограниченно вырабатывать, ту или иную форму протеина определяет весь ход обменных процессов, характер компенсаторных изменений, структуру и функцию тканей. При этом сам нарушенный белковый обмен является не только наиболее часто воспроизводимым и трудноустраняемым компонентом токсической патологии, но и во многих случаях – фактором, усугубляющим форму её течения. Однако при включении в рационы птицы изучаемого энтеросорбента представилось возможным существенно (на **54 %**) купировать токсический эффект, вызванный скармливанием недоброкачественных кормов.

Другим и не менее интересным этапом исследований явилось изучение серии показателей, отражающих некоторые стороны обмена веществ в организме птицы, находящейся под влиянием изучаемых факторов. Так, гематологические показатели зафиксировали, что особенно ярко негативное влияние микотокси-

нов проявилось в отрицательной контрольной группе (группа 2), где у цыплят четко констатировались признаки гипохромной анемии: резко упала насыщенность одного элемента хромопротеидом (на 21,5 %, $P \leq 0,05$), но компенсаторно возрос объём эритроцитов (на 21,3 %, $P \leq 0,05$). Действие изучаемых сорбентов оказало положительное влияние на рассматриваемые значения. Однако необходимо признать, что в случае введения в комбикорм «Микосорба» (1,0 кг/т) позитивное действие в целом было недостаточным для сколько-нибудь существенных сдвигов. **Наиболее выраженные изменения в обоих случаях были обнаружены лишь при включении в кормосмесь «Полисорба ВП», что обеспечивало не только достоверное улучшение большинства параметров гемопоза, но и, по-видимому, способствовало нормализации процессов энергетического обмена у птицы, поскольку роль адекватного снабжения периферических тканей кислородом (при нормализации механизмов транспорта и синтеза гемоглобина) в организме вполне очевидна.**

Другими интересными показателями являются параметры липидного и углеводного обмена. Результаты биохимического определения показали, что наибольшее влияние на все рассматриваемые показатели оказали микотоксины, содержащиеся в загрязненном комбикорме. У цыплят из этой группы (K_2) на 8,7 ($P \leq 0,05$) и 31,4 % ($P \leq 0,10$), соответственно, снизилось содержание глюкозы в сыворотке крови и количество пировиноградной кислоты в печени, но на 64,1 % ($P \leq 0,01$) и 13,0 % ($P \leq 0,01$) увеличился уровень незатерифицированных (свободных высших) жирных кислот и общих липидов в сыворотке. Все это позволило заключить, что на фоне таких рационов происходило существенное угнетение межуточного обмена и менее эффективное окисление субстратов для получения метаболической энергии, необходимой для максимального роста птицы.

В клинической практике подобные нарушения особенно часто фиксируются у высокопродуктивных животных при нарушениях углеводного и липидного обмена и сопряжены с дисфункцией печени, которая в условиях стресса не справляется с физиологическими нагрузками. Так, уменьшение содержания глюкозы свидетельствует не только об ухудшении переваривания БЭВ из рациона (что было отмечено в балансовых опытах (табл. 4)), но и о нарушениях использования данного источника энергии периферическими тканями птицы

(глюкоза → глюкозо-6-фосфат → пируват). Связка двух показателей: «глюкоза – пировиноградная кислота», четко указывает на общее снижение интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме птицы при хронических микотоксикозах, в частности, его первой стадии – гликолиза.

Отмечая изменения в липидном метаболизме бройлеров, нужно в первую очередь помнить о тесной связи между жировым и углеводным обменом. Известно, что расщепление в печени жирных кислот приводит к образованию ацетил-КоА. Уксусная кислота этого образования, связываясь с щавелево-уксусной кислотой, усиленно деградирует в цикле Кребса до конечных продуктов (CO_2 и H_2O). Однако если расщепление углеводов не дает достаточного количества *пировиноградной* кислоты (предшественника щавелево-уксусной), то окисление жирных кислот идет через образование кетоновых тел, которые окисляются в периферических тканях лучше, чем жир. Поскольку местом образования кетоновых тел является исключительно печень, то мобилизация жира из периферических депо провоцирует жировую инфильтрацию. С другой стороны, источниками эндогенных липидов являются кетогенные вещества (сахара, уксусная кислота, лейцин, валин и др.). Поэтому при структурном подавлении активности дегидрогеназ цикла Кребса создаются благоприятные условия для их синтеза: эти вещества способны превращаться в ацетил-КоА и через ряд этапов из них образуются липиды (в т.ч. холестерин и НЭЖК). В случае угнетения окислительных процессов, «подвозимый» с кровью жир или ресинтезированные триглицериды не подвергаются расщеплению, окислению или выведению и длительно задерживаются в клеточных элементах ткани или циркулируют в крови. Таким образом, метаболический эффект при наличии микотоксинов в комбикормах выражался в переходе углеводов и белков в различные классы липидных соединений, что привело к «переключению» энергетического обмена с окисления углеводов на усиленную деградацию липидов.

Определение аналогичных показателей в сыворотке крови у подопытной птицы, получавшей на фоне загрязненных микотоксинами комбикормов «Полисорб ВП», указало на общую нормализацию физиолого-биохимических процессов. Количественные значения рассматриваемых величин приходили в физиологическую норму и практически не отличались от таковых у сверстников из 1-й контрольной группы (рацион без микотоксинов). Таким образом, изучаемый энтеросорбент «Полисорб ВП» способствовал преодолению нега-

тивных изменений углеводного и липидного обмена в организме птицы (на 63 %). Зоотехнические результаты выращивания цыплят-бройлеров до 5-недельного возраста (табл. 2) служат ярким тому подтверждением.

Переходя к рассмотрению другого не менее важного показателя, стоит отметить, что в контексте всей работы нами уже не раз отмечалось, что как потребление корма, так и иные формы проявления соматического токсикоза в организме животных, а также степень выраженности патологического процесса напрямую определяются количеством микотоксинов, доступных для всасывания в пищеварительном тракте. В этом отношении, баланс чужеродных низкомолекулярных веществ, подверженных сорбции, позволяет дополнительно охарактеризовать качественные показатели самых разных добавок с целью эффективного их использования для профилактики микотоксикозов. Однако, прежде чем приступить к обсуждению эмпирических данных, считаем целесообразным дать вводную информацию о специфике методов определения микотоксинов, а также о метаболических метаморфозах, происходящих с ними в биологических объектах.

Известно, что для определения продуктов жизнедеятельности плесневых грибов (микотоксинов) используется множество аналитических приёмов, одним из которых традиционно является метод иммуноферментного анализа (ИФА). Данный метод прочно зарекомендовал себя не только как сертифицированный (арбитражный), но и как высокоспецифичный аналитический приём. С его помощью представляется возможным определить не всю совокупность существующих в природе разновидностей какого-либо одного микотоксина в исследуемом материале, а лишь определенный (как правило, самый распространенный) его химотип; метаболиты ксенобиотика указанным методом определяться **не могут**. Вместе с тем, попадая в живой организм, микотоксины подвергаются кардинальным преобразованиям со стороны ферментных систем как организма-хозяина (печень), так и нормальной микрофлоры кишечника. Результаты многочисленных фундаментальных исследований показали, что ксенобиотики не только быстро всасываются через слизистую оболочку, но и быстро подвергаются метаболизации (токсификации или инактивации) и в течение 48-72 ч почти полностью выводятся с экскрементами в виде преобразованных соединений. Это означает, что в помёте птицы с использованием ИФА-метода можно обна-

ружить лишь малую толику (5-20 %) неизменного токсина от изначально введенной перорально дозы. Однако при использовании энтеросорбентов эти значения могут существенно отклоняться в большую сторону, потому что их включение в загрязненные комбикорма как раз на то и направленно, чтобы связыванием в пищеварительном тракте токсических агентов не допустить их всасывания в кровь, а максимально вывести из организма в неизменном виде. В этом отношении, приведенные показатели «кажущегося выведения токсинов» в зависимости от включения тестируемых препаратов позволяют вполне отчетливо (по сравнению с отрицательной контрольной группой) «увидеть» их косвенные сорбционные свойства (которые, тем не менее, будут существенно отличаться от соответствующих значений, полученных путём *in vitro*).

Результаты исследования показали (табл. 3), что обе добавки, используемые в ходе опыта («Полисорб ВП» и «Микосорб») на изучаемых уровнях ввода в загрязненные комбикорма, отличались высокой степенью выведения микотоксинов (в 1,52 и 1,62 раза, $P \leq 0,10-0,02$) по сравнению со 2-й (отрицательной) контрольной группой, что предопределило достаточно высокими значениями производственных показателей выращивания птицы. **Исследования *in vitro* дополнили практический результат: интенсивность конкурентного связывания (сорбционная емкость) «Полисорба ВП» по Т-2-микотоксину, ДОНу и Фумонизину составила в среднем $1,19 \pm 0,01$ мг на 1 грамм сорбента за 1 минуту, что оказалось как минимум на 35 % выше, чем у «Микосорба» ($0,76$ мг/ (г × мин.), хотя в опытах *in vivo* этого объективно установить не представилось возможным в виду ограниченного количества неизмененных токсинов в пищеварительном тракте птицы.**

Однако в очередной раз высокие зоотехнические показатели у птицы данных опытных групп подтвердили результаты инвазивной визуализации. При анатомической разделке у бройлеров из отрицательной контрольной группы (K_2) наблюдались патологическое изменение цвета, гистологической структуры и архитектоники печени, характерные для синдрома *жировой инфильтрации*. Печень была желтого или бурого цвета, консистенция рыхлая, на вентральной поверхности наблюдались геморрагии. Гистологически дистрофия характеризовалась дегенеративными изменениями печеночных клеток и сильным разрастанием жировых вакуолей, в результате чего, наступило увеличение её объёма,

орган приобретал дряблую консистенцию, легко рвался, а избыточное жиросодержание изменяло цвет печени. Проявление инфильтрационных изменений, по видимому, привело к нарушению ее функции в общем метаболизме, что негативно отразилось на продуктивности и сохранности птицы в период её выращивания, в то время как, «Микосорб» (1,0 кг/т) и, особенно, «Полисорб ВП» (2,5 кг/т) проявили себя, как эффективные сорбенты, что позволило не только избежать появления характерных патологоанатомических изменений, но и почти полностью восстановить гомеостатическую функцию печени, в т.ч. ее детоксицирующую составляющую.

Снижение алиментарной нагрузки микотоксинов на организм птицы, потребляющей комбикорма с изучаемыми сорбентами, позволило мобилизовать его защитные силы. В результате чего, на 15-20 % снизилось абсолютное содержание токсических агентов в печени, которые наряду с уменьшением их поступления более активно подвергались биохимической деструкции и инактивации в печени. Нужно отметить, что используемые для модельного токсикоза трихотеценовые микотоксины (Т-2, ДОН, ФУМ) являются неполярными соединениями и крайне плохо выводятся из организма основной массой предлагаемых препаратов-сорбентов. Однако применяемый для детоксикационных целей «Полисорб ВП», несомненно, обладал выраженными защитными свойствами, позволившими получить дополнительные преимущества при выращивании цыплят-бройлеров на загрязненных неполярными микотоксинами комбикормах. Причём, целесообразность его использования в профилактике микотоксикозов во многом определяется позитивными биологическими предпосылками и в недалёком будущем может оказаться весьма перспективным приёмом, не уступающим по эффективности широко известному «Микосорбу».

Другим аспектом проблемы при использовании лечебно-профилактических препаратов на основе сорбентов может оказаться усиленное выведение витаминов из организма, которые (как и все полярные низкомолекулярные вещества), чрезвычайно подвержены сорбции. Важность изучения баланса витаминов сводится к тому, что последние являются биологически активными веществами, обеспечивающими нормальное течение физиолого-биохимических процессов в организме и оказывающими своё действие на обмен веществ в очень низких концентрациях. У сельскохозяйственной птицы витамины прак-

тически не синтезируются (или синтезируются в недостаточном количестве), поэтому прогнозируемый их дефицит обычно восполняется включением в комбикорма витаминных и витаминно-минеральных премиксов, которые являются одними из самых дорогих компонентов рациона. Вместе с тем, при нерациональном использовании сорбентов, ситуация может серьёзно усугубиться, что самым негативным образом отразится на многих процессах жизнедеятельности и качественных показателях продукции птицеводства.

7. Баланс микотоксинов и витаминов корма при использовании препарата-сорбента «Полисорб ВП» и их содержание в печени, резистентность птицы

ПОКАЗАТЕЛИ	Группы				
	Рацион без микотоксинов		Рацион с микотоксинами		
	1 (К ₁)	2	3 (К ₂)	4	5
	ОР ₁	ОР ₁ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂	ОР ₂ + 2,5 кг/т «Полисорба ВП»	ОР ₂ + 1,0 кг/т Микосорба
Кажущееся выведение микотоксинов из организма птицы					
Т-2-микотоксин, %			12,1 ±4,8	18,2 ±3,4	18,3 ±4,3
4-Дезоксиниваленол, %	не определяли		39,9 ±2,6	47,4 ±5,1	45,9 ±4,9
Фумонизин В ₁ , %			2,1 ±0,5	3,9 ±0,2 ₃	4,6 ±1,8 ₁
Остаточное содержание микотоксинов в сухой печени цыплят бройлеров					
Т-2-микотоксин, мкг/кг			11,3 ±0,7	10,2 ±0,6	11,0 ±0,7
4-Дезоксиниваленол (ДОН), мкг/кг	не определяли		5,2 ±0,2	данных нет	4,2 ±0,4 ₁
Фумонизин В ₁ , мкг/кг			0,45 ±0,08	0,30 ±0,09	0,35 ±0,12
Использование жир- и водорастворимых витаминов (корм - помет)					
Ретинол, % (витамин А)	87,2 ±0,6	77,3 ±4,2 ²	69,3 ±6,0 ¹	71,3 ±1,8 ⁴	72,4 ±2,1 ⁴
α-Токоферол, % (витамин Е)	56,2 ±3,3	43,3 ±8,2	27,4 ±3,7 ⁵	32,6 ±4,2 ⁴	36,4 ±1,2 ⁵ ₁
Рибофлавин, % (витамин В ₂)	45,3 ±5,3	31,1 ±3,1 ²	18,2 ±9,1 ²	30,9 ±0,8 ²	35,5 ±2,8 ₃
Содержание витаминов в сырой печени цыплят-бройлеров					
Ретинол, мкг/кг	122,3 ±15,2	112,1 ±9,8	87,0 ±3,0 ²	93,3 ±9,1	98,6 ±4,5 ₁
α-Токоферол, мкг/кг	23,8 ±5,3	20,4 ±5,2	16,8 ±0,1 ¹	18,5 ±7,7	19,2 ±2,5
Рибофлавин, мкг/кг	13,2 ±0,4	12,7 ±0,5	10,5 ±0,1 ⁵	11,9 ±0,4 ² ₄	12,4 ±0,5 ₄
Показатели резистентности птицы					
Лизоцим сыворотки крови, г/л	5,08 ±0,20	5,23 ±0,37	4,67 ±0,33	4,88 ±0,38	4,57 ±0,40
Бактерицидная активность сыворотки, %	85,1 ±9,1	78,9 ±11,6	67,2 ±0,8 ¹	70,3 ±5,8	68,2 ±2,9
Общие иммунные белки, ед. ЦСТ	9,4 ±0,9	9,7 ±1,5	8,2 ±1,0	9,3 ±0,5	9,5 ±1,8
Титр нормальных антител, (РНА ₅₀), 1:Х, ед.	412,1 ±48,5	425,9 ±72,3	322,6 ±52,4	359,6 ±51,0	350,0 ±46,4
Аммиак в содержимом толстого кишечника, мг%	3,6 ±0,3	3,1 ±0,2	4,7 ±0,3 ²	4,0 ±0,1 ₂	4,6 ±0,2 ³

Результаты балансовых исследований показали (табл. 7), что у птицы, получавшей «чистые» комбикорма с изучаемым уровнем «Полисорба ВП», наблюдалась стабильная, но далеко не пагубная тенденция уменьшения эффективности использования биологически активных веществ, поэтому цыплята не только лишались значительной части жирорастворимых (10-13 %, $P \leq 0,05$) и водорастворимых (14 %, $P \leq 0,05$) витаминов, но и отличались низким их содержанием в печени (на 3,4-14,3 %), что также служило объективной предпосылкой для усиленного потребления кормов. Однако, вместе с уменьшением доступности витаминов, на 15,0 % снизилась и абсолютное содержание аммиака – конечного продукта гнилостного микробиологического распада белков в толстом отделе ЖКТ птицы, вещества – в равной мере подверженного молекулярной сорбции.

В отрицательной контрольной группе (K_2) эффективность использования витаминов снизилась в среднем в 2 раза ($P \leq 0,10-0,001$) и оставалась самой низкой в опыте. Не вызывает сомнений, что нарушение процессов полостного пищеварения и механизмов всасывания биологически активных веществ слизистой оболочкой пищеварительного тракта – *первичный дефицит*; компенсаторно более высокое использование витаминов в организме для инактивации ксенобиотиков (ретинолы и токоферолы – мощные антиоксиданты, снижающие оксидативный стресс, провоцируемый прооксидантными факторами) – *вторичный дефицит*, а также подавление роста кишечной нормофлоры, синтезирующей витамины группы В, явились основными причинами крайне нерационального использования и низкого депонирования практически всех биологически активных веществ в зависимости от высокого уровня токсических агентов в корме. Практическим результатом использования недоброкачественных кормов в птицеводстве становится хронический дисбактериоз. Уменьшение в 4-6 раз общего количества микроорганизмов и изменение микробного равновесия в сторону преобладания бродильной и гнилостной микрофлоры в ущерб представителей молочнокислых форм симбионтов (с 1:16.000 до 1:8000), вызывало усиленное (в 1,5 раза) образование в толстом отделе кишечника конечных продуктов распада белков, которые, наряду с самими микотоксинами корма, способны значительно усугублять контрпродуктивный эффект из-за возрастающей нагрузки метаболитических ядов (шлаков) на растущий организм цыплят.

Вопреки приведенным доводам (о глобальной сорбции) и в соответствии с не раз уже упоминавшейся концепцией об улучшении состояния здоровья птицы под влиянием сорбентов, количество выводимых жирорастворимых (А и Е) и водорастворимых (В₂) витаминов в опытных группах, получавших с загрязненным комбикормом изучаемые сорбенты, существенно уменьшилось: витамины лучше усваивались (А и Е – на 3-19 % и 4-32 %, В₂ – на 70 % и 95 %), большее их количество депонировалось в печени (в среднем на 7-13 % и 13-18 %, $P \leq 0,10-0,01$), но сорбция аммиака по-прежнему оставалась на высоком уровне (14-16 %, $P \leq 0,05$) лишь в группе, получавшей 2,5 кг/т «Полисорба ВП», что явилось неспецифическим, но вполне информативным тестом, дополняющим общую картину об особенностях преодоления птицей негативных изменений в ее организме.

Таким образом, результаты нашего исследования еще раз подтвердили, что физиологический эффект, достигаемый от использования в лечебно-профилактических целях сорбентов, зависит от их биологической активности, в основе которой лежит непрменный принцип молекулярной сорбции. Не вызывает сомнений, что использование «ударных» доз энтеросорбентов широкого спектра действия на «чистых» комбикормах – в силу нарушения баланса между продуктивными (питательные и биологически активные вещества) и контпродуктивными (ксенобиотики, конечные или промежуточные метаболиты) факторами питания – практически всегда сопровождается отрицательным эффектом. Но сокращение уровней ввода сорбентов в комбикорм до умеренных величин способно гарантировать положительный результат при их использовании.

Ситуация внутри организма серьезно меняется, когда низкие уровни ксенобиотиков в корме возрастают до значительных величин. В этом случае, негативные изменения, возникшие на фоне скармливания некачественных кормов с проявлением стрессовых и критических ситуаций, порой оказываются настолько велики, что сорбцией одних лишь токсических продуцентов плесневых грибов невозможно должным образом противостоять хроническим микотоксикозам. В представленном контексте особое внимание обращает на себя тот факт, что «Микосорб» является продуктом кропотливого труда специалистов, приоритетная деятельность которых на протяжении многих лет была направлена на изыскание эффективной органической основы для сорбции исключи-

тельно микотоксинов (препарат узкого спектра действия). В противоположность этому, структура энтеросорбента «Полисорб ВП» способна «захватывать» широчайший спектр самых разных веществ-сорбатов. Таким образом, реализация комплексного подхода, где наряду с удалением микотоксинов (как провоцирующих патологию факторов) представляется возможным дополнительно «очистить» организм от конечных и промежуточных продуктов патологического обмена – метаболических шлаков, что по свидетельству многовекового опыта токсикологии является более оправданной стратегией детоксикации как в данном случае, так и при возникновении в любом живом организме каких бы то ни было иных критических ситуаций. В свою очередь, снижение алиментарной нагрузки токсикантов разной природы, выведенных из организма энтеросорбентом «Полисорб ВП», создает благоприятные предпосылки для выраженного корректирующего действия, благодаря наличию у птицы «неподавленных» (до конца) адаптационных возможностей. Несомненно, высокая физиологическая активность тестируемого препарата, обладающего способностью нормализовать угнетенный под влиянием токсических факторов обмен веществ, позволила нивелировать в организме ряд нежелательных моментов, связанных с транзитным выносом части питательных и биологически активных веществ, и улучшить, тем самым, производственные показатели выращивания птицы, несмотря на проявление трудно-предсказуемого «эффекта разбалансировки комбикормов».

Справедливость этого довода наглядно подтвердили зоотехнические результаты выращивания бройлеров, получавших с загрязненным комбикормом 2,5 кг/т «Полисорба ВП». Кроме того, весьма показательно, что все цыплята, получавшие эти рационы, отличались лучшими показателями неспецифической резистентности (табл. 7). Активность ряда гуморальных факторов антимикробной защиты организма (лизоцимная и бактерицидная активности сыворотки крови, а также титр нормальных агглютининов против коллибактериза) на уровне нечеткой тенденции повышались в среднем на 5-15 % ($P \geq 0,10$). Принимая во внимание напряженную эпизоотическую ситуацию на птицеводческих предприятиях, данное обстоятельство может также оказаться позитивным момен-

том, в случае промышленного использования «Полисорба ВП» в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию, считаем нужным отметить, что в последнее время качество кормового сырья в стране имеет стабильную тенденцию к ухудшению, поэтому сопутствующая проблема микотоксикозов из года в год встает с новой угрожающей силой, отличается чрезвычайно широкой распространенностью, а в некоторых регионах и хозяйствах принимает ярко выраженный «панзоотический» характер. В такой ситуации **включение в загрязненные микотоксинами комбикорма для цыплят-бройлеров энтеросорбента «Полисорб ВП», несомненно, явится обоснованным шагом и эффективным методом эфферентной терапии, способствующим снижению производственных затрат при производстве мяса птицы. Нужно отметить, что его применение на рекомендуемом производителем уровне ввода (2,5 кг/т) в постоянном режиме характеризовалось достаточно высокой эффективностью, поэтому в случае промышленного использования и при неизбежных затратах на лечение и профилактику микотоксикозов может целиком и полностью оказаться позитивным моментом для большинства птицеводческих предприятий.**

Расчет условной экономической эффективности при использовании препарата «Полисорб ВП» в комбикормах для цыплят-бройлеров (табл. 8) показал, что, при рыночной стоимости комбикорма – 8,4 руб./кг и самой добавки – 70,0 руб./кг, ее включение в основной рацион на уровне 2,5 кг/т способствовало удорожанию стоимости кормосмеси на 0,17-0,18 руб./кг.

Рассчитав производственные затраты, выяснили, что при сложившейся конъюнктуре цен на основные источники кормовых средств, указанный уровень ввода «Полисорба ВП» (2,5 кг/т) в свободные от микотоксинов комбикорма может оказаться экономически нецелесообразным, поскольку увеличение себестоимости 1 кг прироста (на 0,51 руб./кг), вызванное неэффективным использованием кормов и выведением части биологически активных веществ, приведет к определенным издержкам (~ 970 руб./1000 гол) при производстве мяса птицы. Учитывая линейную зависимость между вводом сорбента и экономическим эффектом от такого включения, можно предположить, что наиболее оптимальным вариантом для большинства хозяйств бройлерного направления

специализации может оказаться уровень, не превышающий 0,5-1,5 кг/т. При определенных условиях это может неспецифически стимулировать продуктивность птицы благодаря упреждению развития эндогенной интоксикации конечными или промежуточными продуктами нормального обмена, как самого организма, так и сопутствующей условно-патогенной микрофлоры.

8. Расчет экономической эффективности использования «Полисорба ВП» в загрязненных комбикормах для цыплят-бройлеров

ПОКАЗАТЕЛИ	Ед. измер.	Группы				
		1 (К ₁)	2	3 (К ₂)	4	5
Принято на выращивание	гол.	30	30	30	30	30
Массы суточных цыплят	г	42	42	42	42	42
Срок выращивания	дней	35	35	35	35	35
Пало	гол.	1	1	6	3	3
Сохранность поголовья на конец выращивания	%	96,7	96,7	80,0	90,0	90,0
Средняя масса 1-й головы к концу выращивания	г	1940,2	2007,0	1699,1	1835,5	1844,2
Валовая масса птицы	кг	56,27	58,20	40,78	49,56	49,79
Валовой прирост живой массы	кг	55,01	56,94	39,52	48,30	48,53
Расход корма, всего	кг	96,82	100,78	85,76	90,32	92,21
в т.ч., комбикорма	кг	96,82	100,53	85,76	90,09	92,12
- добавки	кг	---	0,25	---	0,23	0,09
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы	кг	1,76	1,77	2,17	1,87	1,90
Стоимость 1 кг комбикорма	руб.	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40
Стоимость 1 кг добавки	руб.	---	70,00	---	70,00	200,00
Производственные затраты на прирост, всего	руб.	1161,84	1231,48	1029,12	1103,66	1131,73
в т.ч., стоимость кормов	руб.	813,29	844,44	720,38	756,80	773,79
- стоимость добавки	руб.	0,00	17,59	0,00	15,77	1842
- прочие прямые затраты и накладные расходы	руб.	348,55	387,04	308,74	346,86	357,94
Себестоимость 1 кг прироста живой массы	руб.	21,12	21,63	26,04	22,85	23,32
Экономический эффект в расчете на 1000 голов	руб.	---	- 970	- 6.480	- 2.780	- 3.560
		---	---	---	+ 57 %	+ 45 %

Однако, включение «Полисорба ВП» в загрязненные микотоксинами комбикорма было экономически оправданным. В то время как наличие микотоксинов в рационах цыплят-бройлеров обусловило значительные экономические издержки (6.480 руб./1000 гол бройлеров), использование сорбента на указанном уровне способствовало снижению понесенных затрат на 3,7 тыс. руб. Причем такой результат оказался выше, чем у аналогичного препарата – «Микосорб», и был обусловлен физиологическим действием добавки, обладающей способностью выводить из организма цыплят-бройлеров токси-

ческие продукты жизнедеятельности плесневых грибов и улучшать, тем самым, производственные показатели выращивания птицы. В условиях промышленного птицеводства положительный эффект (отдача) от использования изучаемого сорбента на загрязненных микотоксинами рационах может более чем в 7,0 раз превысить прямые затраты, связанные с его закупкой для введения в рацион птицы, в то время как при использовании «Микосорба» – лишь в 4,8 раза.

ВЫВОДЫ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Включение в загрязненные трихотеценовыми микотоксинами (8,7 ПДК) комбикорма препарата-сорбента «Полисорб ВП» (2,5 кг/т) оказало выраженный положительный эффект на основные показатели продуктивности (сохранность, живую массу) цыплят-бройлеров. Применение этого препарата для преодоления последствий снижения продуктивности под влиянием наиболее часто встречающихся доз трех (Т-2-, ДОН и ФУМ) и наиболее распространенных микотоксинов не уступало аналогичному использованию в профилактических целях импортного аналога – «Микосорба» (1,0 кг/т).
2. Питательные вещества из загрязненных комбикормов, в состав которых на указанных производителем уровне ввода были включены «Полисорб ВП» и «Микосорб» (в постоянном режиме), птица усваивала и использовала гораздо эффективнее, чем без их включения в рацион. Следствием этого можно считать более эффективное использование кормов бройлерами за продуктивный период их выращивания и увеличение показателей оплаты корма продукцией. В целом же, оба препарата «работали» хорошо и проявили себя с положительной стороны, поэтому при их использовании представилось возможным смягчить последствия хронического микотоксикоза у птицы в среднем на **50-70 %**.
3. Результатом включения в загрязненный комбикорм обоих тестируемых добавок профилактического спектра действия явилось увеличение экскреции микотоксинов из пищеварительного тракта птицы. Снижение алиментарной нагрузки токсикантов послужило благоприятной предпосылкой для нормализации обмена веществ: в организме интенсифицировались процессы био-

синтеза белка, оптимизировались окислительно-восстановительные процессы, бройлеры эффективнее использовали и депонировали жирорастворимые витамины, что в совокупности, явилось физиолого-биохимической основой повышения продуктивности птицы, получавшей недоброкачественные корма.

4. Препарат «Полисорб ВП», включенный в загрязненный рацион на уровне 2,5 кг/т, способствовал снижению на 57 % производственных затрат, обусловленных негативным действием высоких уровней (8,7 ПДК) микотоксинов в корме. Однако, ввиду того, что данный сорбент (в противоположность «Микосорбу») не обладает специфической сорбцией, его использование на фоне микотоксикозов способствовало как удалению из организма токсичных продуцентов плесневых грибов, так и промежуточных продуктов патологического обмена, что оказалось гораздо более ценным с биологической и с экономической точек зрения.
5. Внесение в свободные от микотоксинов комбикорма сорбента «Полисорб ВП» не оказало отрицательного влияния на основные показатели продуктивности (сохранность, живая масса) цыплят-бройлеров, выращенных на таких кормосмесях.
6. «Чистые» комбикорма, в состав которых был включен препарат «Полисорб ВП», птица переваривала и использовала несколько хуже, чем без его применения, что обусловило компенсаторное увеличение их потребления бройлерами за продуктивный период выращивания. Указанные изменения, при заданном уровне ввода (2,5 кг/т), были обусловлены отклонениями в процессах пищеварения, эффектом «разбалансировки» комбикормов по некоторым лимитирующим факторам питания, а также более высокой сорбцией биологически активных веществ (витаминов), что не способствовало проявлению положительного экономического эффекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Энтеросорбент «Полисорб ВП» производства ЗАО «Полисорб» рекомендуется Всероссийским научно-исследовательским и технологическим институтом птицеводства (ГНУ ВНИТИП) для использования птицефабрикам страны в качестве средства неспецифической стимуляции роста птицы и профилактики хронических микотоксикозов. Его включение в комбикорма на уровне 2,5 кг/т представляет собой эффективный и безопасный для растущего организма цыплят-бройлеров приём эфферентной терапии, позволяющий снизить негативное влияние вторичных метаболитов плесневых грибов. Указанный препарат, используемый на фоне выраженных токсикозов (с проявлением характерных симптомов отравления), имеет большие преимущества по сравнению с однотипными аналогами и является эффективным лечебно-профилактическим средством.

Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров

КОМПОНЕНТЫ	Уровень ввода, %	
	2-21 дней	22-35 дней
Кукуруза	30,0*	35,0*
Пшеница	21,4	20,0
Ячмень	10,0	6,3
Шрот соевый	13,2	12,0
Жмых подсолнечника	5,0	6,0
Масло подсолнечниковое	2,78	4,75
Рыбная мука	8,6	6,2
Глютен	7,0	6,5
Премикс	0,5	0,5
Соль поваренная	---	0,10
Дикальцийфосфат	0,04	0,60
Известняк	1,25	1,75
DL-Метионин	0,05	0,05
L-Лизин	0,23	0,30
В 100 г комбикорма содержится (расчётные данные):		
Обменной энергии, ккал	310,0	320,0
Сырого протеина, г	23,0	21,0
Сырой клетчатки, г	3,02	3,03
Фосфора общего, г	0,71	0,71
Фосфора доступного, г	0,54	0,54
Натрия, г	0,21	0,20
Линолевой кислоты, г	2,77	3,99
Метионина, г	0,69	0,71
Лизина, г	1,25	1,16
Метионина + Цистина, г	0,83	0,74

Примечание: в опытных и контрольных группах использовали разную кукурузу: в контрольных – нативное зерно, в опытных – зерно, предварительно зараженное токсигенными штаммами грибов рода *Fusarium*.

Данный отчет прошнурован,
пронумерован и содержит
38 (тридцать восемь) страниц