

КОМПЛЕКСНЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ПТИЦЫ

Е. ГОЛОВНЯ, канд. биол. наук, заведующая лабораторией биологической безопасности кормов и ветеринарных препаратов, ФГБУ «Ленинградская МВЛ»

ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПЛЕКСНОГО СОРБЕНТА

В современных условиях интенсификации птицеводства, наряду с вопросами автоматизации и механизации производства, большое значение имеют снижение себестоимости продукции без потери качества, а также увеличение продолжительности жизни несушек и сохранность их поголовья без потери высокой продуктивности. В связи с этим интерес к поиску эффективных кормовых добавок, позволяющих оптимизировать и обезопасить рационы высокопродуктивных кроссов птицы, не угасает. Биологическая активность адсорбентов связана с их влиянием на окислительно-восстановительные и обменные процессы в организме животных и птицы, а также со способностью связывать и деактивировать токсины различного происхождения. В этом отношении наибольший интерес представляют комплексные сорбенты, подобные препарату **Пробитокс**. В отличие от классических адсорбентов, они, помимо высокой сорбционной емкости к микотоксинам, обладают детоксикационными свойствами гепатопротектора и пробиотическими функциями по отношению к микрофлоре желудочно-кишечного тракта.

Как известно, токсикозы микологического происхождения вносят основной вклад в потери продуктивности и сохранности поголовья. Они подразделяются на острые и хронические, в зависимости от количества микотоксинов, их видового состава и взаимного усиления (синергизма), свойственного некоторым из их сочетаний. В любом случае ввод адсорбента в состав комбикорма является наиболее приемлемым методом снижения негативного воздействия контаминации микотоксинами зерновых компонентов рациона и их влияния на физиологический статус организма.

Классические адсорбенты минерального происхождения характеризуются огромной площадью поверхности, способной связывать и удерживать небольшие молекулы микотоксинов физическим и/или химическим способом. Пробитокс относится к следующему поколению комплексных препаратов, обладающих сорбционными свойствами. Он представляет собой синергетическую смесь из разнопористых минеральных и органических сорбентов, которые

способны увеличивать свою сорбирующую поверхность при набухании в воде, пробиотика и органических кислот цикла Кребса.

Важным минеральным компонентом препарата Пробитокс является бентонитовая глина. Монтмориллонит, основной глинистый минерал бентонитовой глины, — это слоистый водный алюмосиликат, встречающийся в природе в виде скоплений чешуек неправильной формы. Он гидрофилен, с водой образует очень устойчивые суспензии и вязкую тестообразную массу, при набухании иногда увеличивается в объеме до 10–20-кратного размера. Благодаря этим свойствам монтмориллонита бентонит характеризуется высокой дисперсностью, связующей и сорбционной способностью. Кристаллическая решетка монтмориллонита подвижна и легко поглощает токсины, яды, шлаки, радиоактивные элементы, ионы тяжелых металлов и другие вредные вещества в межпакетных пространствах кристаллической решетки минерала. Обладая уникальными физико-химическими и биологическими свойствами, бентонит восстанавливает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и обеспечивает организм природно-сбалансированным комплексом микро- и макроэлементов. По современным оценкам, бентонит по сорбционным свойствам практически в 2,0–2,5 раза превосходит другие типы минеральных сорбентов.

Вторым минеральным компонентом Пробитокса является вспученный вермикулит. Это очень пористый, легкий, сыпучий материал в виде чешуйчатых частиц, получаемых ускоренным обжигом вермикулитового концентрата — гидрослюды, содержащей между элементарными слоями связанную воду. Нагревание (вспучивание) природного вермикулита проводится при температуре 800–900°C, что делает материал практически стерильным. Кроме того, при нагревании увеличивается мезопористость, что обуславливает высокие сорбционные свойства вспученного вермикулита. Удельная поверхность вермикулитового сырья составляет 3,1 м²/г, а полученного из него вспученного вермикулита — 6,9 м²/г. Поэтому вспученный вермикулит

(С.Г. Кузнецов, 1999) способен поглощать из раствора не только микотоксины, но и 78–92% спор микроскопических грибов родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*.

Третий минеральный компонент Пробиотокса — натуральный гидролизный лигнин (фармакологическое название Полифепан), получаемый при гидролизе древесины. В его состав входят собственно лигнин растительной клетки, часть полисахаридов, группа веществ лигногуминового комплекса, незначительное количество гидролизованных моносахаров, зольные и другие вещества. По структуре частицы гидролизованного лигнина не плотные, у них развитая система микро- и макропор. Величина его внутренней поверхности определяется влажностью: для влажного лигнина — 760–790 м²/г, для сухого — всего 6 м²/г. Гидролизные лигнины являются гидрофобными сорбентами с высокой сорбционной емкостью, большой развитой поверхностью и разным объемом пор, способные эффективно поглощать как полярные, так и неполярные ксенобиотики. Емкость поглощения токсинов у гидролизованного лигнина составляет около 50% от емкости активированного угля. Причем ферментные системы ЖКТ птицы и животных не могут расщепить биоструктуры гидролизованного лигнина, предварительно подвергшиеся кислотнo-щелочной обработке. Поэтому образующиеся в верхних отделах ЖКТ комплексы микотоксин–лигнин не подвергаются деструкции в кишечнике и полностью выводятся из организма.

Благодаря такому мощному составу препарат Пробиотокс хорошо зарекомендовал себя в качестве сорбента микотоксинов. Его максимальная сорбционная емкость в отношении шести основных «санитарных» микотоксинов представлена в таблице 1.

Сорбционную емкость определяли в лаборатории Биологической безопасности кормов и ветеринарных препаратов ФГБУ «Ленинградская МВЛ», которая уже более 10 лет успешно внедряет в практику лабораторных исследований метод моделирования процесса связывания микотоксинов сорбентом в желудочно-кишечном тракте. Таким образом, внесение Пробиотокса в профилактических дозах в состав комбикормов сможет воспрепятствовать накоплению негативного воздействия микотоксинов на

организм. Увеличение количества этого препарата в комбикорме до 1% позволит при необходимости справиться с более высокими (сублетальными и летальными) дозами микотоксинов и сохранить поголовье. Однако даже в небольших количествах микотоксины способны усиливать негативное действие друг друга на организм в целом и на отдельные системы (в частности, на иммунитет).

Контаминированные корма обычно содержат более одного токсина. Клинические проявления токсичности у птицы при этом обширные и комплексные. Однако ко-контаминация микотоксинами оказывает более сильное негативное влияние на здоровье и продуктивность птицы, чем единичный токсин. По этой причине у нее часто наблюдаются типичные симптомы микотоксикозов, несмотря на то, что анализ указывает на низкие концентрации отдельных микотоксинов. В этих условиях эффективно применение комплексных сорбентов, активно связывающих широкий спектр микотоксинов, а также обладающих гепатопротекторной и пробиотической активностью.

Органические кислоты в составе Пробиотокса поддерживают оптимальный pH (около 4,0 ед.), при котором сорбируется максимальное количество микотоксинов. Кроме того, содержащиеся в Пробиотоксе янтарная, фумаровая и лимонная кислоты усиливают детоксикацию печени, участвуют в гемопозе и активизируют комплекс ферментов, способных трансформировать микотоксины. В этом случае их детоксикация происходит в результате действия ферментов, обладающих оксидоредуктазной, гидролитической (эпоксидгидролазы, карбоксилэстеразы, лактоногидролазы) и трансферазной (УДФ-гликозилтрансферазы) активностью.

Пробиотик в данном комплексном сорбенте представлен бактериями *Bacillus subtilis* в количестве не менее 10⁶/г. Они прежде всего подавляют развитие патогенных микроорганизмов в кишечнике и одновременно являются источником уникального семейства ферментов — α - и β -гидролаз, активируемых при стрессе (M.S. Brody и соавт., 2001). Эти ферменты характеризуются широким спектром каталитической активности, то есть способны метаболизировать разнообразные соединения. В кишечнике цыпленка синтез α/β -гидролаз активируется при относительно высокой температуре (42°C) и при колебаниях кислотности. Данные факторы запускают синтез карбоксилэстеразы, которая катализирует гидролиз сложнoэфирных групп Т-2 токсина, превращая его в менее токсичный метаболит — Т-2 тетраол, а также синтез эпоксидгидролазы, разрушающей наиболее токсигенную группу — эпоксидную, в результате чего образуется практически безвредный дезокси-Т-2 тетраол. Это соединение, во-первых, характеризуется высокой гидрофильностью, следовательно, не депонируется в тканях и быстро выводится из организма, во-вторых, не взаимодействует с рибосомами, то есть не подавляет синтез белка (Е.-М. Binder и соавт., 2004). Следовательно,

Таблица 1. Максимальная сорбционная емкость Пробиотокса

Микотоксин	Исходное содержание микотоксина, МДУ для комбикормов, мг/кг	Сорбционная емкость (ПКПД) Пробиотокса, %
Афлатоксин В1	0,050	94
Охратоксин А	0,300	88
Т-2 токсин	0,100	90
ДОН	1,000	73
Зеараленон	1,000	100
Фумонизин	2,000	36

карбоксилэстеразы и эпоксидгидролазы (синтезируются *B. subtilis*), воздействуя на различные химические группы молекул, осуществляют дополнительную детоксикацию трихотеценовых микотоксинов: дезоксиниваленола (ДОН), Т-2 и НТ-2 токсинов, что повышает на 20% результат по их адсорбции за счет минеральных компонентов.

Таким образом, сорбент Пробитокс представляет собой комплекс ультрапористых органических и минеральных сорбентов, солей органических кислот и пробиотика. Поглощение токсинов происходит необменно в межпакетном пространстве (благодаря наличию бентонита), внутри пор вермикулита и лигнина с образованием прочных комплексов сорбента с токсином, что достигается действием вандерваальсовых, ионных сил, эфирных и ковалентных связей, а также благодаря образованию комплексных солей с металлами с переменной валентностью (Al, Fe, Mn и др). Дополнительно соли органических кислот и пробиотик активируют биотрансформацию микотоксинов, поэтому Пробитокс успешно сорбирует как полярные, так и неполярные микотоксины. Это позволяет практически полностью избавить организм животных и птицы от микотоксикозов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ НА БРОЙЛЕРАХ

Эффективность действия такого биологически активного комплексного препарата, как Пробитокс, наиболее наглядно можно проследить по результатам опытов, проведенных *in vivo* с целью выявления изменений в составе крови, в обменных процессах и показателях мясной продуктивности птицы и сохранности поголовья. Кровь у сельскохозяйственных животных и птицы является одним из объективных показателей состояния обмена веществ в организме, от которого во многом зависит продуктивность. В свою очередь состояние обмена веществ отражает полноценность кормления.

Эксперимент был выполнен в условиях ООО «Чебаркульская птица» в 2014 г. на цыплятах-бройлерах кросса Иза 15, которых разделили на две группы по 100 голов — контрольную и опытную. На фоне основного рациона кормления птица опытной группы получала кормовую добавку Пробитокс в количестве 0,10% от массы комбикорма. Условия содержания бройлеров обеих групп были одинаковыми и соответствовали требованиям выращивания и откорма для данного кросса птицы. Опыт продолжался 38 дней.

Гематологические исследования птицы, проведенные в возрасте 28 и 39 дней, свидетельствуют о том, что кормовая добавка Пробитокс показала наибольшее позитивное влияние на обменные процессы (табл. 2). В крови бройлеров опытной группы в сравнении с контрольной наблюдалось повышение количества гемоглобина на 22,3% ($P \leq 0,001$) в возрасте 28 дней и на 3,7% в возрасте 39 дней; содержания общего белка — соответственно на 6,6 и 11,7% ($P \leq 0,01$), глюкозы — на 3,2 и 24,8% ($P \leq 0,001$), общих липидов — на 7,9 и 18,6% ($P \leq 0,01$), β -липопротеидов — на 71,6 и 12,6% ($P \leq 0,05-0,001$).

Таблица 2. Морфологические и биохимические показатели крови у бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
<i>В возрасте 28 дней</i>		
Эритроциты, млн/мкл	3,92 ± 0,09	3,97 ± 0,09
Гемоглобин, г/л	91,66 ± 2,19	112,1 ± 0,52
Общий белок, г/л	33,53 ± 2,64	35,73 ± 0,73
Мочевина, моль/л	1,46 ± 0,22	0,97 ± 0,02
Глюкоза, моль/л	12,95 ± 0,13	13,37 ± 0,35
Общие липиды, г/л	3,53 ± 0,15	3,81 ± 0,18
Холестерин, ммоль/л	2,93 ± 0,34	2,74 ± 0,57
β -липопротеиды, мг/л	11,20 ± 0,65	19,22 ± 0,36
Кальций, ммоль/л	3,69 ± 0,06	3,85 ± 0,06
Фосфор, ммоль/л	2,32 ± 0,10	2,44 ± 0,06
<i>В возрасте 39 дней</i>		
Эритроциты, млн/мкл	3,75 ± 0,25	3,88 ± 0,07
Гемоглобин, г/л	109,33 ± 12,72	113,33 ± 5,81
Общий белок, г/л	34,27 ± 0,73	38,27 ± 0,73
Мочевина, моль/л	1,30 ± 0,01	1,10 ± 0,26
Глюкоза, моль/л	10,01 ± 0,07	12,49 ± 0,07
Общие липиды, г/л	3,87 ± 0,11	4,59 ± 0,10
Холестерин, ммоль/л	2,80 ± 0,21	2,46 ± 0,57
β -липопротеиды, мг/л	29,74 ± 0,76	33,50 ± 0,18
Кальций, ммоль/л	2,20 ± 0,21	2,52 ± 0,09
Фосфор, ммоль/л	2,24 ± 0,10	2,15 ± 0,07

Таблица 3. Живая масса и сохранность

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса цыплят, г, в возрасте		
сутки	41,28 ± 0,10	41,46 ± 0,11
39 дней	2198,75 ± 25,99	2346,71 ± 1,44
Абсолютный прирост, г	2157,47 ± 25,98	2305,25 ± 1,44
Среднесуточный прирост, г	56,78 ± 0,68	60,66 ± 0,25
Сохранность поголовья, %	91,0	96,0

Следовательно, в первые четыре недели роста значительные анаболические изменения в обмене веществ были отмечены у цыплят-бройлеров опытной группы в сравнении с контрольной. В последующий период (29–38 дней) более высокий уровень обменных процессов наблюдался также в организме бройлеров опытной группы, что в свою очередь отразилось на динамике живой массы — она была выше, чем в контроле, на 6,8% (табл. 3). Использование сорбента в корме бройлеров опытной группы позволило повысить сохранность поголовья на 4%.

Расчет затрат корма за период научно-хозяйственного опыта показал, что в контрольной группе птице было скормлено 321,09 кг комбикорма, содержащего 4264,89 МДж об-

менной энергии и 64,11 кг сырого протеина. С препаратом Пробиотокс, добавленным к основному рациону, цыплятами потреблено 338,73 кг комбикорма, 4499,23 МДж обменной энергии, 67,63 кг сырого протеина. Соответственно, затраты корма в расчете на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе составили 1,64 кг, обменной энергии — 21,72 МДж, сырого протеина — 326,5 г; в опытной группе эти показатели уменьшились на 6,4%.

Результаты контрольного убоя показали, что по предубойной массе бройлеры опытной группы превосходили контроль на 6,1% ($P \leq 0,01$), разница по массе полупотрошенной тушки составила 6,9%, потрошенной — 8,2% ($P \leq 0,01$) соответственно (табл. 4). По убойному выходу они также превосходили контроль — на 1,42%. В опытной группе масса тушки была больше, чем в контрольной группе, за счет основных тканей: мышечной — на 11,2%, внутреннего жира — на 7,8%, кожи с подкожным жиром — на 11,8% ($P \leq 0,05$) (табл. 5). Это повысило выход съедобных частей тушки цыплят в опытной группе на 10,6% ($P \leq 0,01$), мясокостного индекса — на 0,13–0,14.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы: выращивание цыплят-бройлеров на рационе с добавкой Пробиотокса позволило снизить затраты корма на 6,4% в расчете на единицу прироста живой массы. Также кормовая добавка сорбционного действия положительно повлияла на рост птицы, способствовала увеличению среднесуточного прироста живой массы на 6,5% и убойного выхода тушки на 1,42%. Она простимулировала обменные процессы в организме. Полученные в опыте данные являются основанием для рекомендации кормовой добавки Пробиотокс к широкому использованию в рационах цыплят-бройлеров в количестве 0,10% от массы комбикорма.

В научных опытах и на практике доказано, что Пробиотокс не только оказывает позитивное влияние на производственные показатели птицы, но и обеспечивает адсорбцию микотоксинов, улучшает работу ЖКТ. Кроме того, компоненты препарата являются дополнительными источниками минеральных веществ, поэтому его применение стимулирует рост полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, улучшает усвояемость

Таблица 4. Результаты контрольного убоя

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная живая масса, г	2195,00 ± 7,42	2328,80 ± 8,91
Масса полупотрошенной тушки, г	1762,60 ± 8,91	1883,40 ± 7,54
Убойный выход полупотрошенной тушки, %	80,3 ± 0,17	80,9 ± 0,04
Масса потрошенной тушки, г	1558,80 ± 14,59	1686,40 ± 11,25
Убойный выход потрошенной тушки, %	71,0 ± 0,75	72,42 ± 0,40

Таблица 5. Морфологический состав тушки

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса потрошенной тушки, г	1558,80 ± 14,59	1686,40 ± 11,25
в т.ч. мышц		
г	847,20 ± 29,0254	942,00 ± 7,99
%	30 ± 1,39	55,86 ± 0,23
Масса внутреннего жира		
г	53,60 ± 1,083	57,80 ± 1,53
%	44 ± 0,08	3,43 ± 0,09
Масса кожи с подкожным жиром		
г	144,20 ± 2,589	161,20 ± 4,55
%	26 ± 0,22	9,56 ± 0,28
Масса костей		
г	513,80 ± 14,61	525,40 ± 3,43
%	33,00 ± 1,17	31,15 ± 0,22
Выход съедобных частей		
г	1167,00 ± 29,52	1290,60 ± 6,57
%	74,84 ± 1,28	76,54 ± 0,46
Мясокостный индекс	1,66	1,79

питательных веществ корма, способствует повышению устойчивости к стрессам различной этиологии, что в свою очередь повышает сохранность и продуктивность сельскохозяйственной птицы. ■

ИНФОРМАЦИЯ



Мировой кормовой индустрии следует быть готовой к перебоям поставок некоторых кормовых добавок из-за проблем с обеспечением электроэнергией в Китае, а также последствий экологической политики целого ряда стран, отмечается в заявлении информационной платформы Kemiex.

В Китае многие предприятия остались без электричества, поскольку власти ввели новые нормы выбросов парниковых газов в атмосферу в попытке улучшить экологию в преддверии Олимпийских игр в Пекине в 2022 г. При этом аналитики отмечают, что в течение полугода кормовая индустрия

страдает из-за роста мировых цен на фрахт. Ситуация, как ожидается, улучшится в период до середины 2022 г. В скором времени многие суда, которые стоят на приколе в портах Шанхая, Нинбо и других городов, вновь возобновят работу.

По материалам FeedNavigator