

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ПРИРОДНЫЙ МИНЕРАЛЬНЫЙ СОРБЕНТ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК

Е.В. Шацких^{1}, М.Э. Бураев², Л.П. Луцкая²*

¹ Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

² ООО «Сорбент-К», г. Краснотурьинск, Свердловская обл.

РЕЗЮМЕ. Представлены экспериментальные результаты влияния природного минерального сорбента – кормовой добавки белый шлам (БШ), на продуктивные показатели птицы. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «ИЗА-Ф-15» и куры-несушки промышленного стада кросса Хайсекс Уайт. Предварительно проведенная оценка способности изучаемого препарата поглощать из водных растворов микотоксины: Т-2 токсин, афлатоксин В1, охратоксин А, и жирорастворимые витамины А и Е, в сравнительном аспекте с образцами активированного угля и гидролизного лигнина, показала, что наряду с лидерами сорбции, БШ обладает менее выраженным потенциалом связывания токсинов, но вместе с тем и процент связывания важных биологически активных веществ – витамина А и витамина Е, был минимален.

Выявлено, что включение кормовой добавки БШ в рацион цыплят-бройлеров, способствует возрастанию их живой массы, достигая существенного, статистически значимого превосходства по анализируемому показателю к концу откорма. По результатам убоя установлено, что у цыплят, получавших сорбционный препарат, наблюдались более высокие статистически значимые показатели по массе потрошеной тушки в сравнении с контрольными аналогами. Применение исследуемой добавки в рационе промышленных кур-несушек во второй фазе продуктивности обусловило увеличение интенсивности яйценоскости птицы не только в период ее использования (411–441 день), но обеспечило это преимущество и в течение последующих двух месяцев технологического цикла. Использование кормовой добавки БШ дополнительно к основному рациону кур-несушек оказало благоприятное влияние на прочность и толщину скорлупы, а также высоту белка. При химическом анализе костной ткани установлено статистически значимое увеличение кальция и тенденция повышения уровня фосфора у опытных кур, что свидетельствует об активизации кальциево-фосфорного обмена в организме несушек под влиянием добавки, а это очень важно для промышленных кур в момент падения яичной продуктивности ниже 90% (вторую фазу продуктивности).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кормовая добавка с сорбционными свойствами, цыплята-бройлеры, куры-несушки, мясная и яичная продуктивность птицы.

ВВЕДЕНИЕ

В пищеварительной функции желудочно-кишечного тракта животных, наряду с ферментативным гидролизом пищевых ингредиентов, всасыванием, секрецией и метаболизмом, большое значение имеют сорбционные процессы, направленные на очистку организма от всевозможных экзо- и эндотоксинов: ксенобиотиков, тяжелых металлов, продуктов метаболизма патогенной микро- и микрофлоры (Беляков, 1991; Овчинников, Карболин, 2010; Зеленкова, 2015).

В настоящее время рынок кормовых добавок для животных представлен широким спектром сорбционных препаратов различной структуры, способных осуществлять связывание в же-

лудочно-кишечном тракте токсических веществ путем абсорбции и адсорбции или ионообмена и комплексообразования.

Большое распространение среди сорбентов как стимуляторов роста и развития животных, их продуктивности, устойчивости к заболеваниям получили природные сорбенты: цеолитовые туфы (клиноптилолит, морденит, гейландит), содержащие кроме основного вещества сопутствующие минералы – полевые шпаты, кварц, слюду, глины; опал-кристоболитовые породы (опоки, трепелы, диатомиты) (Ромашевская, Величковский, 1990; Кальницкий, Кузнецов, 1996; Дистанов, 1997; Козлов, 1999; Овчинников, Усманов, 2005; Харламов, 2014).

* Адрес для переписки:

Шацких Елена Викторовна
E-mail: evshackih@yandex.ru

Природные сорбенты в биологическом отношении чрезвычайно активны, поэтому прямо или опосредованно влияют на обмен веществ, на жизнедеятельность всего организма сельскохозяйственных животных. Действие природных сорбентов проявляется, прежде всего, в желудочно-кишечном тракте и оно весьма многообразно, поскольку обусловлено буферными, ионообменными и сорбционными свойствами. Биологическая эффективность природных сорбентов зависит от структуры кристаллической решетки, типа обменных катионов, степени их сорбции и десорбции (Лыгина, Михайлова, 2009; Зотеев В.С., Зотеев С.В., 2016).

К числу сорбционных препаратов природного происхождения относится кормовая добавка БШ. Её получают обработкой белого шлама, образующегося в процессе обескремнивания алюминатных растворов по существующей технологии производства глинозема из горной породы – боксита. (Луцкая и др., 2011). Препарат представляет собой порошкообразный продукт с частицами от 2 до 150 мкм и содержит в своем составе до 80% содалитоподобных алюмосиликатов натрия (канкренин, нозеан-канкренин), обеспечивающих молекулярно-ситовое разделение и поглощение ионов тяжелых металлов, микотоксинов. Связи Al–O–Si в структуре содалитов образованы чередующимися тетраэдрами кремния и алюминия, стабильны при любом значении pH. Кроме того, в состав препарата входят соединения кальция (гидроксид кальция, кальцит, трехкальциевый алюминат), железо (в форме гидроксида трехвалентного железа и в форме гидрограната), сульфат натрия, сульфат алюминия, йод стабилизированный.

Цель исследования – изучение эффективности использования кормовой добавки БШ в рационе цыплят-бройлеров и кур-несушек промышленного стада.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Перед проведением научно-хозяйственных опытов на сельскохозяйственной птице в лаборатории микотоксикологии ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (Аттестат аккредитации РООС RU.0001.21ПЧ64) была оценена способность кормовой добавки БШ поглощать из водных растворов три микотоксина (Т-2 токсин, афлатоксин В1, охратоксин А) в сравнительном аспекте с образцами активированного угля и гидролизного

лигнина, а также двух жирорастворимых витаминов А и Е. Исходная концентрация всех микотоксинов в инкубационных средах (для каждого токсина отдельно) составила 5 ПДК (500, 125 и 250 мкг/л) и была приготовлена из государственных стандартных образцов (ГСО) № 7942-2001, 7936-2001, 7941-2001. Содержание витаминов в среде выдерживалось, исходя из их обычного содержания в комбикормах птицы (450 и 110 мкг/л соответственно). Ввод сорбента осуществлялся из расчёта 2 кг/т. Экспозиция сорбции – 30 мин, температура раствора – 41–42 °С при периодическом встряхивании ($\gamma = 2$ Гц), pH – 7,0 (натриево-фосфатный буфер). Для анализа микотоксинов использовали метод твёрдофазного конкурентного иммуоферментного анализа – ИФА (ГОСТ Р 52471-2005), содержание витаминов определяли методом микро-колоночной нормальнофазной высокоэффективной жидкостной хроматографии – ВЭЖХ (ГОСТ Р 50928-96).

Научно-хозяйственные эксперименты выполнялись в производственных условиях птицефабрик Свердловской области. Опыт на цыплятах-бройлерах проводили на «Краснотуринской птицефабрике». Для проведения эксперимента по принципу аналогов были сформированы две группы птицы мясного кросса «ИЗА-Ф-15»: контрольная ($n=17\ 462$) и опытная ($n=16\ 548$). Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве. Опытной группе дополнительно к основному рациону вводили исследуемую добавку БШ из расчета на 1 т комбикорма: 1–7-й день выращивания птицы – 1,0 кг, 8–14-й день – 2 кг, 15–38-й день – 3 кг. Срок откорма бройлеров составлял 38 дней. В ходе опыта согласно технологическим периодам вели учет живой массы, среднесуточного прироста, сохранности птицы. В конце эксперимента на основании анатомической разделки тушек трех голов пестушков – бройлеров из каждой подопытной группы, руководствуясь «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2013), были определены предубойная масса, масса потрошенной тушки, убойный выход потрошенной тушки. По общепринятым методикам был осуществлен анализ химического состава мяса (процентное содержание воды, сухого вещества, белка, жира, золы).

Исследования по изучению эффективности использования кормовой добавки БШ в комбикормах для кур-несушек проводили в условиях ООО «Птицефабрика «Ирбитская» (г. Ирбит,

Свердловская обл.), в период с 411-го по 501-й день жизни (вторая фаза продуктивности). Для проведения опыта по принципу аналогов было сформировано три группы кур-несушек кросса Хайсекс Уайт: контрольная ($n=35\ 502$), 1-я опытная ($n=14\ 887$), 2-я опытная ($n=14\ 587$). Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве.

Опытной группе (две повторности: 1 и 2) дополнительно в основной рацион вводили исследуемую добавку БШ в количестве 10 кг на тонну комбикорма с 411-го по 441-й день жизни. Учетный период длился до 501 дня. В ходе эксперимента оценивали интенсивность яйценоскости (отношение числа яиц, снесенных за определенный период, к числу кормодней того же периода, %), валовый сбор яйца (путем ежедневного подсчета числа снесенных яиц, шт.). Анализировали морфологические показатели яиц (30 шт. из каждой группы): масса яйца – путем индивидуального взвешивания на электронных весах с точностью до 0,01 г; индекс формы яйца – деление малого диаметра яйца на большой, %; единицы Хау – по формуле $EХ=100 \log (Н-1,7М \times 0,37+7,6)$, где $Н$ – высота белка, мм; 1,7; 0,37; 7,6 – постоянные коэффициенты; $М$ – масса яйца, г).

Определяли процентное содержание золы, кальция и фосфора в большеберцовой кости кур-несушек (три головы из каждой группы) по ГОСТ 26570-95.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование способности БШ поглощать из водных растворов микотоксины (Т-2 токсин, афлатоксин В₁, охратоксин А) в сравнительном аспекте с образцами активированного угля и гидролизного лигнина показало (табл. 1), что наряду с лидерами сорбции токсинов БШ обладает менее выраженным потенциалом связывания.

Так, сорбционная активность БШ в отношении Т-2 токсина, охратоксина А и афлатоксина В₁ составила 11,2; 9,7 и 25,6%, что ниже, по сравнению с активированным углем и гидролизным лигнином соответственно на 43,7 и 30,0%, 28,9 и 45,4%, 73,5 и 70,6%. Вместе с тем процент связывания БШ важных биологически активных веществ – витамина А и витамина Е, был минимален. Так, относительная неконкурентная сорбция витамина А добавкой БШ была ниже, по сравнению с активированным углем и гидролизным лигнином на 43,6 и 21,8%, а в отношении витамина Е – на 47,4 и 23,1% соответственно.

Таблица 1. Результаты испытания *in vitro* ($n = 3$) сорбционной активности БШ в отношении микотоксинов и витаминов

Изучаемый препарат	Относительная неконкурентная сорбция, %				
	Т-2 токсин	Охратоксин А	Афлатоксин В ₁	Витамин А (ретинол)	Витамин Е (токоферол)
Кормовая добавка БШ	11,2	9,7	25,6	9,2	13,9
Активированный уголь	54,9	38,6	99,1	52,76	61,3
Гидролизный лигнин	41,2	55,1	96,2	31,0	37,0

Таблица 2. Динамика живой массы бройлеров ($M \pm m$), г

Возраст птицы, дни	Группа	
	Контрольная	Опытная
7	105,0±2,11	106,2±2,02
14	280,0±5,47	282,54±7,37
21	615,2±10,1	647,66±9,3*
28	1200,3±13,0	1235,21±11,5*
35	1790,1±14,0	1830,85±14,5*
38	1909,3±22,4	2009,74±20,3***

Примечание: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

Согласно мнению исследователей П.-Н. Коллен, Э. Дёмэ, В. Крюкова, В. Кузьмина, В. Тарасенко (2015) при низком фоне контаминации одинаковую эффективность покажут как слабые недорогие адсорбенты, так и сильные адсорбенты с широким спектром связывания, но дорогие. Это обстоятельство позволяет рекомендовать БШ к использованию на фоне основного рациона для птиц в течение всего технологического цикла выращивания как средство для профилактики микотоксикозов.

Еженедельные взвешивания цыплят-бройлеров (по 160 голов из каждой группы) в ходе первого опыта показали (табл. 2), что постепенное (1–2–3 кг/т) включение сорбционной добавки БШ в кормовую смесь на протяжении откорма птицы в соответствии с технологическими периодами способствует практически линейному возрастанию их живой массы. Статистически значимое увеличение этого продуктивного показателя в опытной группе в сравнении с контролем наблюдалось в 21-, 28-, 35- и 38-дневном возрасте цыплят, составив соответственно 5,3% ($p \leq 0,05$), 2,9% ($p \leq 0,05$), 2,3% ($p \leq 0,05$) и 5,3% ($p \leq 0,001$).

Полученные данные перекликаются с результатами работы Л.А. Кобцевой, Н.Н. Ланцевой, А.Н. Швыдкова (2014). Этими авторами было выявлено, что цыплята-бройлеры, получавшие дополнительно к основному рациону кудюрит Клитенского и Шибковского месторождения в свободном доступе, опережали по живой массе сверстников контрольной группы в 35-дневном

возрасте соответственно на 8% (1503,47 г при $p \leq 0,01$) и на 5% (1463,62 г при $p \leq 0,05$).

Интенсивный рост бройлеров является приоритетным признаком в селекции мясных кур. За период выращивания среднесуточный прирост цыплят опытной группы в наших исследованиях был выше контрольных бройлеров на 10%, составив в контрольной группе 48 г, а в опытной – 53 г.

Положительный эффект в возрастании интенсивности роста бройлеров под действием кормовой добавки БШ согласуется с результатами исследований А.А. Овчинникова, П.В. Карболина (2012), установивших, что при скармливании природных минеральных сорбентов глауконита в количестве 0,25% и цеолита – 3% от сухого вещества основного рациона среднесуточный прирост живой массы бройлеров в среднем за период откорма превосходил контроль (без добавление сорбента) на 6,8% ($p < 0,05$) и 10,8% ($p < 0,01$) соответственно.

Включение БШ в комбикорм для цыплят-бройлеров не оказало влияния на сохранность поголовья птицы; за период выращивания она была на уровне 96,9% в обеих группах.

По результатам уоя (табл. 3) установлено, что опытная группа превзошла контрольную по массе потрошеной тушки на 14,1% ($p \leq 0,05$), а по убойному выходу потрошеной тушки – на 1,0%.

Скармливание добавки БШ в составе рациона не оказало существенного влияния на химический состав мяса (табл. 4).

Таблица 3. Результаты уоя цыплят-бройлеров ($M \pm m$)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Предубойная масса, г	1970,4±57,64	2211,2±42,29*
Масса потрошеной тушки, г	1306,0±58,73	1490,0±47,41*
2	66,3	67,3

Примечание: * – $p \leq 0,05$.

Таблица 4. Химический состав мяса цыплят-бройлеров, %

Группа	Вода	Сухое вещество	Жир	Белок	Зола
<i>Грудная мышца</i>					
Контрольная	74,45±0,03	25,55±0,03	4,79±0,47	19,95±0,26	1,09±0,03
Опытная	73,75±0,14	26,25±0,14	6,59±0,32	19,6±0,58	0,99±0,01
<i>Ножная мышца</i>					
Контрольная	71,57±0,48	28,4±0,48	18,08±0,64	9,64±0,32	0,53±0,005
Опытная	71,07±0,43	27,7±0,89	19,84±0,69	9,3±0,64	0,48±0,03

В опытной группе была отмечена тенденция повышения жира в грудной и ножной мышцах на 1,8%, снижение белка на 0,3% и золы – на 0,1%, но представленная разница не была достоверной.

Анализ яичной продуктивности подопытных кур показал (табл. 5), что введение кормовой добавки БШ дополнительно в основной рацион с 411-го по 441-й день продуктивного периода положительно сказалось на интенсивности яйценоскости несушек. Несмотря на некоторое отставание опытных кур по данному показателю в начале опыта (411 дней) от контроля (1-я опытная группа кур – на 2,1%, 2-я опытная группа – на 2,9%), через 30 дней после скармливания добавки (в 442-дневном возрасте) наблюдали рост интенсивности яйценоскости у кур 1-й опытной

группы по сравнению с контрольными сверстницами на 4,0%, а у птиц 2-й опытной группы – на 2,0%. При этом уровень интенсивности яйценоскости у контрольной птицы снизился по сравнению со стартовым значением на 2,1%, а в 1-й и 2-й опытных группах соответственно увеличился на 4,0 и 2,8%.

Применение кормовой добавки БШ в рационе кур обусловило увеличение продуктивности птицы не только в период ее использования (411–441 день), но и обеспечило это преимущество и в течение последующих двух месяцев. Так, в 471-дневном возрасте интенсивность яйценоскости несушек 1-й опытной группы была выше контроля на 1,9%, у кур 2-й опытной группы – на 3,9%, а в возрасте 501 дня соответственно на 2,9 и 5,0%.

Таблица 5. Интенсивность яйценоскости кур-несушек, %

Возраст птицы, дни	Норма	Группа		
		Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
411	86,0	89,7	87,6	86,8
442	83,0	87,6	91,6	89,6
471	80,0	89,0	90,9	92,9
501	77,0	86,0	88,9	91,0

Таблица 6. Валовый сбор яйца в день на 1000 кур, шт.

Возраст птицы, дни	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
411	897,6	875,6	867,6
442	876,4	916,5	896,2
471	889,5	909,1	928,9
501	859,7	890,8	911,5

Таблица 7. Морфологические показатели яиц кур-несушек (возраст – 442 дня)

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Масса яиц, г	64,2±1,03	63,92±1,56	64,0±1,17
Масса белка, г	36,9±1,02	36,36±1,4	36,2±1,14
Масса желтка, г	20,04±0,4	20,48±0,39	20,63±0,56
Масса скорлупы, г	7,25±0,16	7,08±0,18	7,17±0,14
Индекс формы, %	77,5±0,88	76,9±0,57	78,10±0,92
Прочность скорлупы, Нт	43,0±1,82	44,3±1,71	44,20±1,52
Толщина скорлупы, мм	0,370±0,0036	0,380±0,0042	0,380±0,0037
Высота белка, мм	7,84±0,048	7,96±0,075	8,07±0,061
Единица Хау	87,9±0,4	88,2±0,33	88,8±0,44
Кислотное число в желтке, мг КОН/г	3,12	3,04	3,40

Таблица 8. Химический состав большеберцовой кости кур-несушек ($n=3$, возраст 442 дня), %

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Зола	49,7±2,51	50,0±3,75	49,9±1,73
Кальций	12,6±0,4	12,6±1,04	14,9±0,71*
Фосфор	7,87±0,21	8,07±0,58	8,77±0,23

Примечание: * – $p \leq 0,05$.

Валовый сбор яйца в день из расчета на 1000 кур в начале опыта был ниже контроля в 1-й и 2-й опытных группах соответственно на 22 и 30 шт. (табл. 6). После 30-дневного введения добавки в рацион данный показатель повысился в 1-й и 2-й опытных группах соответственно в 442-дневном возрасте на 40 и 20 шт., в 471-дневном возрасте – на 20 и 39 шт., в 501-дневном возрасте – на 31 и 52 шт.

Использование кормовой добавки БШ дополнительно к основному рациону кур-несушек оказало благоприятное влияние на качество яиц (табл. 7), в первую очередь это касается качества яичной скорлупы – её прочности и толщины, а также высоты белка. Так, в возрасте 442 дней у птиц 1-й и 2-й опытных групп прочность скорлупы была выше контроля на 3,0 и 2,8%, а толщина скорлупы соответственно на 0,01 мм, или на 2,7%. Высота белка яиц в 1-й опытной группе была выше контроля на 1,5%, а во второй группе – на 2,9%.

Таким образом, кормовая добавка БШ, являясь многокомпонентным минеральным средством, обладающим сорбционными свойствами, позволяет повысить доступность и усвоение биологически активных веществ в организме несушки и их отложение в яйце, что очень важно для получения яиц с высокими показателями яичной скорлупы и внутреннего содержимого.

Интенсивная эксплуатация кур-несушек обуславливает значительные изменения в их скелете. С обменом веществ в костной ткани тесно связана продуктивность кур. При химическом анализе костной ткани (табл. 8) установлено статистически значимое увеличение количества кальция во 2-й опытной группе на 18,5% ($p \leq 0,05$) и тенденция повышения уровня фосфора – на 2,5 и 11,4% соответственно в 1-й и 2-й опытных группах. Это говорит об активизации кальциево-фосфорного обмена в организме кур под влиянием добавки, что особенно важно для несушек в момент падения яичной продуктивности ниже 90%.

Представленные результаты исследований о благоприятном влиянии испытуемого природного минерального сорбента БШ на продуктивность, морфобиохимический состав яйца и химический состав большеберцовой кости товарных несушек согласуются с данными И.Н. Яковлевой и др. (2008), полученными при введении в рацион гидроалюмосиликатной полимерной кормовой добавки (ПМКД) «Экос», содержащей монтмориллонит, каолинит, клиптилолит, кальцит, опал, полевые шпаты, мусковит и глаукоцит. Учеными установлено, что у кур, в рацион которых включали сорбент «Экос», интенсивность яйценоскости была выше, чем в контроле, на 12,8%, толщина скорлупы – на 10,4%, содержание кальция и фосфора в костях увеличилось соответственно на 15,6 и 12,4%.

ВЫВОДЫ

Совокупность полученных результатов в научно-хозяйственных опытах свидетельствует, что использование препарата БШ в рационе современных кроссов птиц согласно предлагаемым схемам, оказывает выраженную стимулирующую активность метаболических процессов, что, вероятно, связано со снижением детоксикационной нагрузки на желудочно-кишечный тракт и печень птицы. Благодаря данному механизму создаётся благоприятная среда для всасывания питательных веществ корма и их эффективного использования в организме, проявляясь в формировании более высокой продуктивности птицы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Беляков Н. Энтеросорбция. Изд-во: Центр сорбционных технологий. 1991. 336 с.
(Belyakov N. Enterosorption. Publishing house: Center sorption technologies. 1991. 336 s. [In Russ.]).

Дистанов У.Г., Конюхова Т.П. Карбонатно-кремниевые цеолит-содержащие породы верхнего мела Поволжья – сырье многоцелевого назначения. Проблемы геологии твердых полезных ископаемых Поволжского региона. Казань, 1997. С. 134–135.

(Distanov H.S., Konyukhov T.P. The carbonate-silica zeolite-containing rocks of the Upper Cretaceous of the Volga - raw materials, multi-purpose. Problems of geology of solid minerals in the Volga region. Kazan. 1997. S. 134–135 [In Russ.]).

Зеленкова Г.А. Повышение эффективности использования экобентокорма в сочетании с биологически активными веществами в птицеводстве и скотоводстве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград: ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. 2015. 54 с.

(Zelenkova G.A. Improved utilization ekobentokorma in combination with biologically active substances in poultry and cattle breeding: Abstract. Dis. ... Cand. from. X. Sciences. Volgograd: FGBNU «Volga Research Institute of production and processing of meat and dairy products», 2015. 54 S. [In Russ.]).

Зотеев В.С., Зотеев С.В. Природные сорбенты в комбикормах для молочного скота: монография. Кинель: РИЦ СХСХА, 2016. 308 с.

(Zotееv V.S., Zotееv S.V. Natural sorbents in compound feed for dairy cattle: a monograph. Kinel: RIC SKH-SKHA. 2016. 308 p. [In Russ.]).

Кальницкий Б.Д., Кузнецов С.Г. Минеральные добавки для животных. Комбикормовая промышленность. 1996. № 2. С. 29–30.

(Kalnitsky B.D., Kuznetsov S.G. Mineral additives for animals. Feed mill industry. 1996. № 2. S. 29–30 [In Russ.]).

Кобцева Л.А., Ланцева Н.Н., Швыдков А.Н. Эффективность использования высококремнистых природных минералов в рационах цыплят-бройлеров. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10-2. С. 43–47.

(Kobtseva L.A., Lantseva N.N., Shvydkoi A.N. Efficiency vysokokremnistyh natural minerals in diets of broiler chickens. International Journal of Applied and Basic Research. 2014. № 10-2. S. 43–47 [In Russ.]).

Козлов В.В. Пищеварение и обмен веществ, продуктивная и репродуктивная способность у коров при использовании в их рационах природных туфов: канд. с.-х. наук: 06.02.02. Ульяновск. 1999. 22 с.

(Kozlov V.V. Digestion and Metabolism, productive and reproductive ability of cows at use in their rations of natural tufts: Candidate .s.'s. Sciences: 06.02.02. Ulyanovsk, 1999. 22 s. [In Russ.]).

Коллен П.-Н., Дёмэ Э., Крюков В., Кузьмин В., Тарасенко В. История развития и практика применения адсорбентов микотоксинов. Комбикорма. 2015. № 1. С. 101–107.

(Collin P.-N., Dème E., Kryukov V., Kuzmin V., Tarasenko V. History of the development and practice of mycotoxin adsorbents. Fodder. 2015. № 1. P. 101–107 [In Russ.]).

Луцкая Л.П., Бураев М.Э., Вайлерт А.В. и др. Пат. 2473230 Российская Федерация, МПК 51, А23К 1/16. Способ производства кормовой добавки-адсорбента; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Сорбент-К»; № 2011105718/13; заявл.15.02.2011; опубл. 27.01.2013. Бюл. № 3. 8 с.

(Luckaya L.P., Buraev M.E., Vaylert A.V. et al., Pat. 2473230 Russian Federation, 51 of the IPC, A23K 1/16. A method of producing a feed additive-adsorbent; the applicant and the patentee, Limited Liability Company «Sorбent-K»; Number 2011105718/13; zayavl. 15.02.2011; publ. 01/27/2013. Bull. Number 3. 8 p. [In Russ.]).

Лыгина Т.З., Михайлова О.А. Физико-химические и адсорбционные методы исследования неорганических природных минеральных сорбентов: учебное пособие. Казань: Изд-во Казан.гос. технол. ун-та, 2009. 80 с.

(Lygina T.Z., Mikhailova O.A. Physical and chemical research methods and adsorption of inorganic natural mineral sorbents: a tutorial. Kazan: Publishing house Kazan. gos. tehnol. University Press, 2009. 80 p. [In Russ.]).

Овчинников А.А., Карболин П.В. Влияние сорбентов на продуктивность цыплят-бройлеров. Птицеводство. 2010. № 5. С. 21–22.

(Ovchinnikov A.A., Karboline P.V. Influence of sorbents on the productivity of broiler chickens. Poultry. 2010. № 5. P. 21–22 [In Russ.]).

Овчинников А.А., Карболин П.В. Глауконит и цеолит в рационе цыплят-бройлеров. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 5. С. 62–68.

(Ovchinnikov A.A., Karboline P.V. Glauconite and zeolite in the diet of broiler chickens. Feeding livestock and forage production. 2012. № 5. P. 62–68 [In Russ.]).

Овчинников А.А., Усманов Ш.Г. Применение природных алюмосиликатов в рационах сельскохозяйственных животных. Аграрная наука Урала: вопросы теории и практики. Челябинск, 2005. С. 190–192.

(Ovchinnikov A.A., Usmanov SH.G. The use of natural aluminum silicates in the diets of farm animals. Agricultural science Urals: theory and practice questions. Chelyabinsk, 2005. P. 190–192 [In Russ.]).

Ромашевская Е.И., Величковский Б.Т. Медико-биологические аспекты применения цеолитов в животноводстве и птицеводстве. Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. Новосибирск, 1990. С. 20–26.

(Romashevskaya E.I., Velichkovsky B.T. Medical and biological aspects of the use of zeolites in animal husbandry and poultry farming. Natural zeolites in the social sphere and the environment. Novosibirsk. 1990. P. 20–26 [In Russ.]).

Харламов Т. Будущий век – цеолитовый. Животноводство России. 2014. Сент. С. 10–14.

(Kharlamov T. Future Century – zeolite. Livestock Russia. 2014. St. P. 10–14 [In Russ.]).

Яковлева И.Н., Шапошников А.А., Мусиенко Н.А., Дронов В.В., Закирова Л.Р., Чернявских С.Д., Яковлев С.С. Морфофункциональный статус сельскохозяйственных птиц при использовании в рационе природного сорбента. Достижения науки и техники АПК. 2008. № 9. С. 29–31.

(Yakovleva I.N., Shaposhnikov A.A., Musienko N.A., Dronov V.V., Zakirov L.R., Cherniavsky S.D., Yakovlev S.S. Morfofunktsionalnyj status of poultry when used as a natural sorbent diet. Advances in science and agribusiness technology. 2008. № 9. P. 29–31 [In Russ.]).

NATURAL MINERAL SORBENT FODDER FOR BROILER CHICKENS AND HENS

E.V. Shatskikh¹, M.E. Buraev², L.P. Luckaya²

¹ Ural State University of Agriculture, Karl Liebknecht str., 42, Ekaterinburg, 620075, Russia

² «Sorbent-K», Krasnoturyinsk, Kalinina str., 39, Sverdlovsk region, 624441, Russia

ABSTRACT. Experimental results of the effect of natural mineral sorbent – feed additive white mud (WM), on production of poultry were presented. The object of the study was broilers of the IZA-F-15 cross-breed and laying hens of the Hisex White cross-breed. Previously conducted evaluation of the ability of the studied substance to absorb mycotoxins T-2, aflatoxin B1, ochratoxin A from aqueous solutions, and fat-soluble vitamins A and E, as compared to samples of activated carbon and hydrolytic lignin, showed that along with the sorption leaders, WM has a less distinct potential to bind toxins, but at the same time the percentage of binding important biologically active substances, vitamin A and vitamin E, was minimal. It was found that the inclusion of SB in diet of the broiler chickens promoted an increase of their body weight, achieving a substantial statistically significant superiority in this parameter by the end of fattening. At slaughter results it was established that chickens fed the sorption fodder had statistically higher indices of eviscerated carcass weight as compared with the controls. The use of the additive in diet of industrial laying hens in the second phase of production resulted in an increase of egg-laying intensity not only during its use (411–441 days), but also in the next two months of the technological cycle. The use of SB additionally to the main diet of laying hens had a beneficial effect on the strength and thickness of the shell, as well as on the height of the egg white. The chemical analysis of bones revealed a statistically significant increase in calcium level and the upward trend in the level of phosphorus in experimental chickens, indicating activation of calcium-phosphorus metabolism in laying hens that is very important for industrial hens when the egg production fall below 90% (the second phase of productivity).

KEYWORDS: feed additive with sorption properties, broiler chickens, laying hens, poultry meat and egg productivity.