

DOI 10.25741/2413-287X-2022-11-4-187

УДК 636.52/.58.085.1

# ХИТОЗАНОВЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ПОРАЖЕННОЙ МИКОТОКСИНАМИ КУКУРУЗЫ

И. ЕГОРОВ, д-р биол. наук, академик РАН,

Т. ЕГОРОВА, Н. ГОГИНА, кандидаты с.-х. наук, ФНЦ «ВНИТИП» РАН

E-mail: [egorova\\_t@vnitip.ru](mailto:egorova_t@vnitip.ru)

Работа посвящена изучению влияния ввода в питьевую воду хитозанового комплекса на зоотехнические и физиологобиохимические показатели цыплят-бройлеров, получавших комбикорма с пораженной мицотоксинами кукурузой. Ввод хитозанового комплекса КХ-аква в питьевую воду в количестве 0,5 мл / л на протяжении всего периода выращивания цыплят-бройлеров позволяет снизить токсичное действие контаминированной мицотоксинами кукурузы.

Ключевые слова: мицотоксины, хитозановый комплекс, бройлеры, среднесуточный прирост живой массы, переваримость и использование питательных веществ, конверсия корма.

*The effects of supplementation of drinking water with a chitosan complex on the productive performance and certain physiological and biochemical parameters in broilers fed compound feeds containing mycotoxin-contaminated corn were studied. It was found that the supplementation of water with a chitosan complex KH-Aqua in dose 0.5 mL / L throughout the entire rearing period results in the alleviation of toxic effects of dietary mycotoxins.*

**Keywords:** *mycotoxins, chitosan complex, broilers, average daily weight gains, digestibility and retention of dietary nutrients, feed conversion ratio.*

В лаборатории физиологии и биохимии ФНЦ «ВНИТИП» РАН установлено, что наиболее интенсивное заражение кормов, как по распространенности, так и по уровню контаминации, выявлено для Т-2 и НТ-2 токсинов. Также в образцах проб зерна и комбикорма часто встречаются зеараленон, дезоксизиниваленол (ДОН) и ниваленол. Зеараленон содержался в 83% образцов кукурузы, 85% ячменя, 97% комбикормов для птицы, 98% комбикормов для свиней, 100% комбикормов-концентратов для КРС. Дезоксизиниваленол был обнаружен в 78% образцов пшеницы, 83% кукурузы, 88% ячменя, 87% комбикормов для птицы, 88% комбикормов для свиней, 92% кормов для КРС. Контаминация зерновых культур и комбикормов ниваленолом наблюдалась относительно реже: пшеница — 55% образцов, кукуруза — 54%, ячмень — 72%, овес — 96%, комбикорм для птицы — 43%, комбикорм для свиней — 68%, корм для КРС — 46%. Контаминация охратоксином А и фумонизинами В1, В2 и В3 также характерна для кормов средней полосы РФ, ими поражена половина образцов. Афлатоксины В1 и Г1 встречались редко, так же как и их химические предшественники стеригматоцистин и цикло-пиазоновая кислота.

Для промышленного птицеводства существенную угрозу представляет контаминация кормов Т-2 токсином, который оказывает ряд негативных воздействий на организм птицы, обусловленных главным образом его способностью ингибировать биосинтез белка. Типичными симптомами хрони-

ческого отравления Т-2 токсином являются отказ от корма, некротические поражения слизистой оболочки пищеварительного тракта и, как следствие, снижение прироста живой массы, ухудшение мясной и яичной продуктивности, изменение биохимического состава яиц, иммуносупрессия. НТ-2 токсин является производным Т-2 токсина, продуктом его щелочного гидролиза. Действие НТ-2 токсина на организм птицы во многом сходно с действием Т-2 токсина. Превышение МДУ по Т-2 токсину обнаружено только в кукурузе, ячмене и комбикорме. НТ-2 токсин выявлен в более чем 90% исследованных образцов кормов. Это дает основание полагать, что влияние НТ-2 токсина, «замаскированного» для многих аналитических методов, могло не учитываться при диагностике случаев заболеваний и снижении продуктивности у сельскохозяйственных животных.

Т-2 и НТ-2 токсины часто встречаются в ячмене, кукурузе, комбикорме. Пшеница также содержит эти ксенобиотики, но в концентрациях, не представляющих опасность для животных и птицы. Эти мицотоксины в шротах, жмыхах, сое, горохе и сенаже нехарактерны для областей Российской Федерации, из которых поступали пробы. Лидером по высокому уровню Т-2 и НТ-2 токсинов стали образцы кукурузы. Соответственно, ими в разной степени были контаминырованы комбикорма, в состав которых входила кукуруза. Поэтому поиск добавок, снижающих токсическое действие пораженных кормов на организм животных, является актуальным.



В наших исследованиях для ослабления токсического действия пораженной микотоксинами кукурузы применялся хитозановый комплекс КХ-аква производства ООО «АгроХитин» со степенью децетилирования 90%, который был нами предварительно испытан в 2021 г. при использовании доброточных кормов [1, 2].

Целью данных исследований стало изучение зоотехнических и физиолого-биохимических показателей выращивания цыплят-бройлеров при применении хитозанового комплекса КХ-аква с питьевой водой на фоне использования в составе комбикормов доброточных и пораженных микотоксинами кукурузы. Опыт проводили в этом году в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» на бройлерах кросса Смена 9 аутосексной материнской родительской формы, которых выращивали с суточного до 35-дневного возраста в клеточных батареях типа Р-15. Из суточных кондиционных цыплят методом случайной выборки бы-

ли сформированы 6 групп по 35 голов. Нормы посадки, световой, температурный, влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми. Схема опыта приведена в таблице 1. Птица всех групп получала в качестве основного рациона рассыпные комбикорма, сбалансированные по всем питательным веществам, согласно нормам ВНИТИП (2021) [3]: в возрасте 1–14 дней — Стартер, 15–21 день — Гроупер, 22–35 дня — Финишер. Бройлерам 1, 3 и 5 опытных групп на протяжении всего периода выращивания также выпаивали препарат на основе хитозанового комплекса КХ-аква.

В 1 кг пораженной микотоксинами кукурузе, которую вводили в комбикорма в течение опыта, содержалось: охратоксина А — 0,012–0,017 мг, афлатоксина В1 — 0,028–0,034 мг, Т-2 токсина — 0,13–0,18 мг. Уровень ДОН и фумонизина не превышал МДУ — соответственно 0,4–0,5 и 1,4–2,2 мг/кг. Кислотное число липидов в контаминированной кукурузе составляло 32 мгКОН/г, перекисное число — 0,8% йода. В доброточной кукурузе содержание перечисленных микотоксинов не превышало МДУ, при этом кислотное число находилось на уровне 6 мгКОН/г, перекисное — на уровне 0,1% йода.

Зоотехнические показатели опыты, представленные в таблице 2, свидетельствуют, что сохранность поголовья за 35 дней выращивания во 2–5 опытных группах была ниже, чем в контрольной и 1 опытной группах на 2,9–8,6%, в которых этот показатель достигал 100%.

Живая масса бройлеров во 2 и 4 опытных группах, выращиваемых на комбикормах с пораженной микотоксинами кукурузой и без выпаивания хитозанового комплекса, была ниже по отношению к контролю в возрасте 14 дней — на 8,7 и 11,8%, 21 дня — 7,3 и 11,3%,

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Характеристика кормления
Контрольная	Основной рацион с содержанием 30% доброточной кукурузы (ОР-1)
1 опытная	ОР-1 + выпойка препарата на основе хитозанового комплекса КХ-аква из расчета 0,5 мл/л воды
2 опытная	ОР с содержанием 15% доброточной и 15% пораженной микотоксинами кукурузы (ОР-2)
3 опытная	ОР-2 + выпойка препарата на основе хитозанового комплекса КХ-аква из расчета 0,5 мл/л воды
4 опытная	ОР с содержанием 30% пораженной микотоксинами кукурузы (ОР-3)
5 опытная	ОР-3 + выпойка хитозанового комплекса КХ-аква из расчета 0,5 мл/л воды

Таблица 2. Зоотехнические показатели

Показатель	Группа					
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
Сохранность, %	100,0	100,0	94,3	97,1	91,4	94,3
Живая масса, г, в возрасте сутки	43,63 ± 0,16	43,53 ± 0,16	43,49 ± 0,17	43,80 ± 0,14	43,55 ± 0,17	43,61 ± 0,15
14 дней	465 ± 3,67	478 ± 3,34	425 ± 4,23	435 ± 4,04	410 ± 6,58	426 ± 5,28
21 дня	851 ± 8,73	873 ± 7,34	789 ± 7,83	813 ± 9,37	755 ± 9,06	779 ± 9,54
35 дней, в среднем	2180	2289	2010	2097	1918	2030
курочки	1980 ± 16,02	2063 ± 16,55	1810 ± 18,90	1954 ± 17,55	1742 ± 20,60	1850 ± 20,29
петушки	2380 ± 15,78	2515 ± 17,39	2210 ± 15,02	2240 ± 16,69	2094 ± 15,95	2210 ± 18,02
Расход корма, кг						
на 1 голову за опыт	3,267	3,357	3,544	3,641	3,380	3,387
на 1 кг прироста живой массы	1,529	1,495	1,729	1,690	1,804	1,705
Среднесуточный прирост живой массы, г	61,04	64,16	58,56	61,55	53,56	56,75
Выход грудных мышц, %	29,0	29,7	28,2	28,4	27,5	28,0
Убойный выход, %	72,2	72,5	71,7	72,0	71,0	70,1

35 дней — на 7,8 и 12,0%, соответственно. У бройлеров 3 опытной группы, которым в комбикорме заменяли 15% доброта качественной кукурузы аналогичным количеством контаминации микотоксинами кукурузы и в питьевую воду вводили хитозановый комплекс, живая масса в эти же возрастные периоды была выше соответственно на 2,4%, 3,0 и 4,3%, чем у цыплят 2 опытной группы. В 5 опытной группе у цыплят, которым скармливали комбикорм с 30% пораженной микотоксинами кукурузы и выпаивали хитозановый комплекс, также отмечено повышение данного показателя: на 3,9% в 14 дней, на 3,2% в 21 день и на 5,8% в 35 дней, по сравнению с 4 опытной группой.

Наибольшая живая масса во все возрастные периоды наблюдалась у бройлеров, которые получали комбикорм с доброта качественной кукурузой и при выпаивании хитозанового комплекса. По этому показателю цыплята 1 опытной группы опережали контрольных аналогов в 14 дней на 2,8%, в 21 день — на 2,6%, в 35 дней — на 5,0%. Среднесуточный прирост живой массы наименьшим оказался у птицы на комбикорме с 30% пораженной микотоксинами кукурузы и без выпаивания хитозанового комплекса.

**Таблица 3. Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма бройлерами в возрасте 30–35 дней, % (n=6)**

Показатель	Группа					
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
<b>Переваримость</b>						
протеина	91,9	92,4	88,4	90,0	86,0	88,1
азота	51,3	52,7	49,2	50,9	47,4	48,3
жира	75,2	76,0	73,0	74,8	72,5	74,0
<b>Доступность</b>						
лизина	82,6	82,9	80,3	81,4	78,3	79,7
метионина	80,8	81,9	79,5	80,1	77,3	78,5
<b>Использование</b>						
кальция	34,2	38,9	34,0	38,8	32,0	33,3
фосфора	32,7	33,9	30,4	30,9	29,2	29,7

За пять недель выращивания бройлеры всех групп потребили почти одинаковое количество корма в расчете на 1 голову (3,267–3,641 кг). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы во 2 и 4 опытных группах были выше данного показателя в контрольной группе на 13,08 и 17,99%. При добавке в воду хитозанового комплекса эти затраты снизились (3 и 5 опытные группы), но по-прежнему были выше, чем в контрольной группе, — на 10,53 и 11,51%. Следует отметить, что бройлеры 1 опытной группы (комбикорм с доброта качественной кукурузой и хитозановый комплекс с водой) отличались более низкими затратами корма на 1 кг прироста живой массы, более высокими они были у цыплят 2 и 4 опытных групп (комбикорм соответственно с 15 и 30% недоброта качественной кукурузы и без выпаивания хитозанового комплекса).

В таблице 3 приведены основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма бройлерами в возрасте 30–35 дней. Переваримость протеина у птицы 2 и 4 опытных групп была ниже на 3,5 и 5,9%, чем у аналогов контроля. При вводе в воду хитозанового комплекса этот показатель улучшился на 1,9 и 3,8% (3 и 5 опытные группы). Наибольшей переваримостью протеина отмечались бройлеры 1 опытной группы.

Переваримость азота корма в опытных группах находилась в похожей с протеином зависимости от уровня ввода в комбикорма токсичной кукурузы и применения хитозанового комплекса. Так, при вводе в комбикорма пораженной микотоксинами кукурузы в количестве 15 и 30% переваримость азота снижалась на 2,1 и 3,9%. При добавлении в воду хитозанового комплекса на фоне таких рационов кормления данный показатель повысился на 1,7 и 0,9%.

По переваримости жира из комбикормов, содержащих пораженную микотоксинами кукурузу, бройлеры 2 и 4 опытных групп уступали цыплятам контроля на 2,2 и 2,7%. Этот показатель был выше на 1,8 и 1,5% в 3 и 5 опытных группах при использовании аналогичных со 2 и 4 группами комбикормов и выпаивании хитозанового комплекса.

Доступность аминокислот из комбикормов во 2 и 4 опытных группах была ниже, чем в контрольной группе: лизина — на 2,3 и 4,3%, метионина — на 1,3 и 3,5%.

**Таблица 4. Содержание золы, кальция, фосфора и микроэлементов в большеберцовой кости 35-дневных бройлеров**

Группа	Содержание в 100 г сухого вещества					
	золы, %	кальция, %	фосфора, %	марганца, мг%	цинка, мг%	меди, мг%
Контрольная	45,17	17,28	9,15	0,34	14,11	0,220
1 опытная	45,91	17,49	9,32	0,34	14,09	0,224
2 опытная	44,92	16,38	8,44	0,29	13,11	0,210
3 опытная	45,77	17,42	9,08	0,30	13,17	0,214
4 опытная	44,22	16,36	8,27	0,25	12,31	0,200
5 опытная	45,88	17,16	8,91	0,27	13,01	0,207

Использование кальция и фосфора бройлерами контрольной группы было более высоким в сравнении с птицей, в комбикормах которой содержалась кукуруза, пораженная микотоксинами. Бройлеры 2 и 4 опытных групп уступали цыплятам контроля на 0,2 и 2,2% по кальцию и на 2,3 и 3,5% по фосфору. Выпаивание хитозанового комплекса способствовало повышению использования кальция на 4,8 и 1,3%, фосфора — на 0,5 и 0,5%.

Влияние уровня использования цыплятами кальция и фосфора отразилось на минерализации большеберцовой кости. Содержание в ней золы, макро- и микроэлементов у 35-дневных бройлеров продемонстрировано в таблице 4.

При применении в комбикормах пораженной микотоксинами кукурузы отложение зольных элементов в большеберцовой кости снижалось. Цыплята, не получавшие хитозановый комплекс с водой (2 и 4 опытные группы), по этим показателям отставали от бройлеров 1, 3 и 5 опытных групп.

По результатам исследований можно сделать заключение, что выпаивание хитозанового комплекса КХ-аква

с питьевой водой в количестве 0,5 мл/л на протяжении всего периода выращивания цыплят-бройлеров позволяет снизить токсичное действие пораженной микотоксинами кукурузы, содержащейся в комбикормах.

*Исследование выполнено в рамках работ по государственному заданию № 121031300018-6.*

#### *Литература*

1. Хитозановые комплексы в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров [и др.] // Птицеводство. — 2021. — № 10. — С. 27–31.
2. Хитозановые комплексы как альтернатива кормовым антибиотикам для бройлеров / И. А. Егоров [и др.] // Комбикорма. — 2021. — № 10. — С. 61–63. — DOI: 10.25741/2413-287X-2021-10-4-151.
3. Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина, И. А. Егорова; Минобрнауки России; ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН. — Сергиев Посад, 2021. — 359 с. ■