

MINAZEL® PLUS ПРОТИВ МИКОТОКСИНОВ В КОРМАХ ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ

ДЖ. РАДЖ, М. ВАСИЛЕВИЧ, компания Patent Co, Мишечево, Сербия

П. ТАССИС, В. ТСИОУРИС, Школа ветеринарной медицины, Университет Аристотеля в Салониках, Греция

В исследованиях на бройлерах была определена эффективность абсорбента микотоксинов **Minazel® Plus** (Миназель Плюс), в основе которого модифицированный клиноптилолит. Птице скармливали корм, зараженный афлатоксином В1 (AFB1) и охратоксином (ОТА), с 1-го по 42-й день жизни, при этом фиксировались изменения в состоянии здоровья и производственных показателях. Испытание проводили в 2019 г. в экспериментальном подразделении «Здоровье птиц» клиники сельскохозяйственных животных при

Школе ветеринарной медицины Университета Аристотеля в Салониках (Греция). Продолжительность эксперимента составила 42 дня.

Особенности кормления бройлеров:

группа Т1 получала стандартный / контрольный корм;

группа Т2 — стандартный / контрольный корм, контаминированный 0,1 г/т AFB1 и 1 г/т ОТА;

группа Т3 — стандартный / контрольный корм, контаминированный

0,1 г/т AFB1 и 1 г/т ОТА, с добавлением 1 кг/т Minazel® Plus;

группа Т4 — стандартный / контрольный корм, контаминированный 0,1 г/т AFB1 и 1 г/т ОТА, с добавлением 3 кг/т Minazel® Plus.

На рисунке приведена схема опыта (особенности кормления) и контролируемые параметры. На 25-й день у 4 особей и на 42-й день у 6 особей были отобраны пробы крови в четырех повторениях (из каждой экспериментальной группы).



Скорректированный коэффициент конверсии корма был рассчитан на основе стандартного эталонного веса 2500 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как видно из данных таблицы 1, наилучшую конверсию корма показали те группы птицы, которые получали в составе зараженного корма адсорбент Minazel® Plus. Значительное улучшение скорректированного коэффициента конверсии корма наблюдалось в группе Т4 по сравнению с группой Т2, в то время как изменение данного показателя в группе Т3 по

сравнению с Т2 было незначительным. За весь испытательный период повышение показателя живой массы отмечалось только в группе Т3 на 25-й день. Увеличения среднесуточных приростов во всех опытных группах по сравнению контрольной группой (Т1) зафиксировано не было.

Результаты, приведенные в таблице 2, показывают возможный защитный эффект для печени исследуемого продукта в группе Т4 против повреждения печени, вызванного микотоксинами, о чем свидетельствуют различия, наблюдаемые в уровнях общего белка и АЛТ.

Значительное повышение рН в двенадцатиперстной кишке и более низкий рН в тощей кишке отмечались в группе Т3 (табл. 3). Данное снижение рН может способствовать ингибированию роста чувствительных к кислоте бактерий, таких как *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. и *Clostridium perfringens*.

В таблице 4 приведены результаты микробиологического анализа содержимого слепой кишки (микробиоты) в конце исследуемого периода. Снижение количества *E. coli* зарегистрировано в группах, получавших Minazel® Plus.

Таблица 1. Производственные показатели

Показатель	Группа			
	Т1	Т2	Т3	Т4
<i>Живая масса, г, в возрасте</i>				
1 дня	38,40 (2,55)	38,83 (2,7)	38,98 (2,4)	38,40 (2,55)
7 дней	131,28 (10,07) ^a	131,83 (8,5) ^a	128,20 (7,52) ^{a#}	132,78 (8,06) ^{a#}
15 дней	384,1 (40,35) ^{a#}	370,25 (27,15) ^{a#}	371,46 (39,42) ^{a#}	382,73 (31,19) ^{a#}
25 дней	1086,68 (101,05) ^a	1002,80 (74,49) ^b	1069,35 (120,56) ^a	1007,85 (106,1) ^b
32 дней	1762,71 (125,49)	1610,13 (112,1)	1637,33 (173,28)	1638,21 (156,21)
42 дней	2605,25 (217,44)	2439,58 (198,68)	2429,67 (256,49)	2467,67 (230)
<i>Среднесуточный прирост, г, в возрасте</i>				
1–25 дней	41,93 (1,46) ^a	38,56 (1,30) ^b	41,22 (3,52) ^{от#}	38,78 (1,69) ^{a#b}
25–42 дней	89,33 (1,28) ^{a#}	84,52 (0,94) ^b	80,02 (5,49) ^b	86,46 (2,35) ^{a#b}
1–42 дней	61,12 (1,24) ^a	57,16 (0,99) ^b	56,92 (0,52) ^b	57,84 (0,77) ^b
<i>Конверсия корма, в возрасте</i>				
1–25 дней	1,619 (0,042)	1,724 (0,039)	1,627 (0,13)	1,721 (0,052)
25–42 дней	1,234 (0,081)	1,396 (0,04)	1,270 (0,092)	1,214 (0,082)
1–42 дней	1,411 (0,026)	1,502 (0,04)	1,429 (0,04)	1,424 (0,024)

Примечание. Значения выражены как средние, в скобках — стандартное отклонение.

Значения с таким надстрочным индексом в одной строке предполагают тенденцию к статистической достоверности ($0,05 < P < 0,1$).

^{a, b} Значения с разными надстрочными индексами в одной строке существенно различаются ($P < 0,05$).

P-значения для показателя живая масса в возрасте

7 дней: Т3 Vs Т4 = 0,060

15 дней: Т1 Vs Т2 = 0,068; Т1 Vs Т3 = 0,077; Т2 Vs Т4 = 0,078; Т3 Vs Т4 = 0,089

25 дней: Т1 Vs Т2 < 0,001; Т1 Vs Т4 < 0,001; Т2 Vs Т3 = 0,001; Т3 Vs Т4 = 0,002

32 и 42 дней: Т1 Vs Т2 = 0,002; Т1 Vs Т3 = 0,003; Т1 Vs Т4 = 0,010.

Отсутствие повышения живой массы за весь испытательный период, только группа Т3 показала наибольшее значение в возрасте 25 дней.

P-значения для показателя среднесуточный прирост в возрасте

1–25 дней: Т1 Vs Т2 = 0,041; Т1 Vs Т4 = 0,055; Т2 Vs Т3 = 0,10

25–42 дней: Т1 Vs Т2 = 0,005; Т1 Vs Т3 < 0,001; Т1 Vs Т4 < 0,08; Т2 Vs Т3 = 0,008; Т3 Vs Т4 < 0,001

1–42 дней: Т1 Vs Т2 = 0,018; Т1 Vs Т3 = 0,012; Т1 Vs Т4 = 0,047.

Отсутствие улучшения среднесуточного прироста за весь испытательный период.

Статистика конверсии корма предполагала отсутствие лечения и временного взаимодействия (поэтому никакие надстрочные индексы не могут быть использованы). Таким образом, предполагается общий эффект за весь период времени со следующими значимыми значениями *P*: Т1 Vs Т2 < 0,001; Т2 Vs Т3 = 0,001; Т2 Vs Т4 = 0,003.

Отмечаются улучшения конверсии корма к положительному контролю для обеих групп, получавших Minazel® Plus.

Vs (versus) — против.



Таблица 2. Результаты анализа крови

Показатель	Группа			
	T1	T2	T3	T4
<i>Через 25 дней</i>				
Общий белок	2,48 (0,26) ^{a#}	2,39 (0,28) ^a	2,45 (0,27) ^{a#}	2,21 (0,42) ^{a#}
Альбумины*	1,14 (0,14)	1,06 (0,14)	1,11 (0,15)	0,97 (0,24)
ALP	384,1 (40,35) ^{a#}	370,25 (27,15) ^{a#}	371,46 (39,42) ^{a#}	382,73 (31,19) ^{a#}
ALT	1086,68 (101,05) ^a	1002,8 (74,49) ^b	1069,35 (120,56) ^a	1007,85 (106,1) ^b
АСТ	1762,71 (125,49)	1610,13 (112,1)	1637,33 (173,28)	1638,21 (156,21)
–ГТ	2605,25 (217,44)	2439,58 (198,68)	2429,67 (256,49)	2467,67 (230)
Глюкоза	41,93 (1,46) ^a	38,56 (1,30) ^b	41,22 (3,52) ^{от#}	38,78 (1,69) ^{a#b}
<i>Через 42 дня</i>				
Общий белок	2,96 (0,69) ^{a#b}	2,64 (0,71) ^{a#}	2,70 (0,44) ^a	3,16 (0,95) ^b
Альбумины*	1,40 (0,30)	1,25 (0,23)	1,23 (0,17)	1,35 (0,38)
ALP*	1727,00 (568,42)	1761,44 (637,72)	1973,00 (463,89)	1761,44 (637,72)
ALT	5,19 (1,76) ^a	5,80 (1,61) ^{a#}	8,25 (2,93) ^{a#}	4,69 (1,7) ^b
АСТ	126,25 (13,82) ^a	229,60 (39,01) ^b	235,25 (34,69) ^b	219,13 (41,49) ^b
–ГТ*	7,56 (2,16)	8,27 (2,4)	8,31 (3,05)	9,88 (5,03)
Глюкоза*	202,13 (24,25)	207,73 (30,93)	208,88 (17,03)	204,81 (25,74)
Холестерин	112,13 (17,96)	113,00 (13,76)	112,31 (10,93)	114,63 (20,76)

Примечание. Значения выражены как средние, в скобках — стандартное отклонение.

*Сравнение средних значений уровней альбуминов, глюкозы, ALP, –ГТ представлено без надстрочных индексов в виде различий для обоих периодов времени из-за отсутствия взаимодействия лечения и времени в статистической оценке.

Статистически значимые различия.

P-значения для показателей при обоих заборах крови

альбумины: T1 Vs T4 = 0,021

глюкоза: T2 Vs T3 = 0,070

ALP: T1 Vs T3 = 0,048; T3 Vs T4 = 0,010

–ГТ: T1 Vs T4 = 0,065.

^{a,b} Данные с разными надстрочными индексами в одной строке существенно различаются ($P < 0,05$), наблюдалось взаимодействие времени при статистической оценке конкретного параметра.

P-значения для показателей

общий белок при первом заборе крови: T1 Vs T4 = 0,053; T3 Vs T4 = 0,076;

при втором: T1 Vs T2 = 0,074; T2 Vs T4 = 0,012; T3 Vs T4 = 0,043.

АЛТ при первом заборе крови: T1 Vs T4 = 0,003; T2 Vs T4 = 0,011; T3 Vs T4 < 0,001;

при втором: T1 Vs T4 = 0,001; T2 Vs T3 = 0,077; T2 Vs T4 = 0,028; T3 Vs T4 < 0,001.

АСТ при первом заборе крови: все сравнения между группами с различными надстрочными индексами < 0,001;

при втором: T1 против всех групп < 0,001.

Таблица 3. Макроскопические поражения, pH и вязкость

Параметр	Группа			
	T1	T2	T3	T4
Поражения кишечника	1,44 (0,82) ^{a#}	1,63 (0,71) ^a	1,95 (0,90) ^{a#}	1,80 (0,72) ^a
Поражения желудка	0,23 (0,42)	0,18 (0,50)	0,08 (0,27)	0,05 (0,22)
Поражения печени	0,10 (0,30)	0,15 (0,43)	0,28 (0,45)	0,23 (0,42)
pH в двенадцатиперстной кишке	5,88 (0,53) ^b	5,95 (0,55) ^a	6,08 (0,20) ^c	6,01 (0,20) ^{ac}
pH в тощей кишке	5,89 (0,17) ^b	6,08 (0,15) ^a	5,91 (0,2) ^b	5,98 (0,11) ^{ab}
pH в подвздошной кишке	6,39	5,84 (0,88) ^{ab}	5,71 (0,56) ^{ab#}	5,68 (0,85) ^b
pH в слепой кишке	1,44 (0,82) ^{a#}	5,97 (0,32) ^{a#}	6,29 (0,41) ^{a#}	6,00 (0,26) ^a
Вязкость химуса в тощей кишке	0,23 (0,42)	1,57 (0,80)	1,45 (0,40)	1,11 (0,25)
Вязкость химуса в подвздошной кишке	0,10 (0,30)	1,63 (0,71) ^a	1,48 (0,30)	1,22 (0,35)

Примечание. Значения в таблице выражены как средние; в скобках — стандартное отклонение.

Значения с таким надстрочным индексом в одной строке указывают на тенденцию к статистической достоверности ($0,05 < P < 0,1$).

^{a,b} Значения с разными надстрочными индексами в одной строке существенно различаются ($P < 0,05$).

pH двенадцатиперстной кишки: T1 Vs T2 = 0,006; T1 Vs T3 < 0,001; T1 Vs T4 = 0,018; T2 Vs T3 = 0,018.

pH подвздошной: T1 Vs T2 < 0,001; T2 Vs T3 = 0,042.

Таблица 4. Результаты микробиологического анализа содержимого слепой кишки в конце исследуемого периода

Бактерии	Группа			
	T1	T2	T3	T4
Масса слепой кишки, г	8,36 (2,54)	9,10 (3,07)	8,29 (2,81)	10,76 (5,28)
<i>E.coli</i>	4,58 (0,87) ^{ab}	5,44 (0,94) ^b	4,07 (1,12) ^a	4,92 (1,22) ^{ab}
<i>Clostridium</i> spp.	4,47 (0,81)	4,36 (0,74)	4,01 (0,85)	3,91 (0,98)
<i>Lactobacillus</i> spp.	6,36 (0,66)	6,47 (0,62)	6,30 (0,59)	6,47 (0,56)
<i>Bifidobacterium</i> spp.	5,34 (0,62)	4,91 (0,95)	5,10 (0,86)	5,11 (0,79)

Примечание. Значения в таблице выражены как средние; в скобках — стандартное отклонение.

* Значения с таким надстрочным индексом в той же строке предполагают тенденцию к статистической значимости ($0,05 < P < 0,1$).

^{a,b} Значения с разными надстрочными индексами в одной строке существенно различаются ($P < 0,05$).

ВЫВОДЫ

- Обеспечен наилучший коэффициент конверсия корма в обеих группах, получавших Minazel® Plus в количестве 1 и 3 кг на 1 т контаминированного микотоксинами корма, по сравнению с группой T2, птица которой потребляла такой же корм, но без адсорбента.
- Достигнуто заметное повышение уровня белка и снижение средних уровней АЛТ в крови бройлеров группы T4, что может быть связано с улучшением функции печени.
- Наблюдалось значительное повышение pH в двенадцатиперстной кишке и более низкий pH в тощей кишке в группе T3, что может способствовать ингибированию роста чувствительных к кислоте бактерий, таких как *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. и *Clostridium perfringens*.
- Снизилось количество кишечной палочки и случаев колибактериоза у птицы, получавших Minazel® Plus. ■

СТАБИЛЬНОСТЬ
В отличие от других алюмосиликатных минералов, клиноптилолит устойчив при различных значениях pH и сохраняет свою минеральную структуру при изменениях pH от 1 до 10. Это делает его устойчивым в желудке и кишечнике и предпочтительным для использования в качестве кормовой добавки для животных.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ
Minazel® Plus демонстрирует уникальную избирательность: адсорбирует только микотоксины, оставляя витамины, минеральные вещества и аминокислоты в корме.

СКОРОСТЬ АДСОРЕЦИИ
Некоторые микотоксины быстро всасываются после поступления в организм. После 30 минут их можно обнаружить в крови, а после 60 минут в печени. Minazel® Plus адсорбирует более 50% микотоксинов в первые 5 минут, более 75% в первые 30 минут и более 90% в первые 60 минут.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ
Minazel® Plus — высокоэффективный адсорбент. Сорбционная способность:
99% к афлатоксину В1
94% к зеараленону
96% к охратоксину А
88% к фумонизину В1
83% к Т-2 токсину
80% к цитринину
97% к эргоцину
96% к эргокриптину

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ
АДСОРБЕНТ
МИКОТОКСИНОВ**