

7. Avantika Mann, Kiran Nehra, J.S. Rana, Twinkle Dahiya. "Antibiotic resistance in agriculture: Perspectives on upcoming strategies to overcome upsurge in resistance." Current Research in Microbial Sciences Vol. 2. 2021.

УДК 636.5:632.938

ВЛИЯНИЕ ГЛИФОСАТА В КОРМАХ НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Дубровин Андрей Валерьевич, кандидат ветеринарных наук, ООО «БИОТРОФ+», биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, dubrovin@biotrof.ru

Йылдырым Елена Александровна, доктор биологических наук, ООО «БИОТРОФ+», главный биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, профессор кафедры крупного животноводства, deniz@biotrof.ru

Ильина Лариса Александровна, кандидат биологических наук, ООО «БИОТРОФ+», начальник молекулярно-генетической лаборатории, ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, доцент кафедры крупного животноводства, ilina@biotrof.ru

Филиппова Валентина Анатольевна, ООО «БИОТРОФ+», биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, заведующий лабораторией кафедры крупного животноводства, filipova@biotrof.ru

Пономарева Екатерина Сергеевна, ООО «БИОТРОФ+», биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, kate@biotrof.ru

Калиткина Ксения Андреевна, ООО «БИОТРОФ+», биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории, ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, студент очной формы обучения, kseniya.k.a@biotrof.ru

Лаптев Георгий Юрьевич, доктор биологических наук, ООО «БИОТРОФ+», директор, ФГБОУ ВО СПбГАУ, Санкт-Петербург, профессор кафедры крупного животноводства, laptev@biotrof.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты эксперимента по влиянию на организм сельскохозяйственной птицы глифосата, широко применяемого гербицида, в корме. Полученные данные позволяют предположить о возможном антибактериальном эффекте глифосата, однако необходимы дальнейшие лабораторные изыскания.

Ключевые слова: птицеводство, глифосаты, кормление, токсичность.

Введение. На сегодняшний день широкое обсуждение ведётся вокруг наиболее широко применяемой основы гербицидов в мировом сельском хозяйстве – глифосата. Глифосат является активным компонентом системных гербицидов, используемых в сельском хозяйстве уже порядка 50 лет. Он

ингибирует 5-энолпирувилшикимат-3-фосфат-синтазу (EPSP), фермент пути шикимовой кислоты, присутствующего в клетках растений и некоторых микроорганизмов, но не в клетках человека или других животных. Толерантные к глифосату культуры коммерциализировались более 20 лет с использованием трансгена устойчивой бактериальной EPSP-синтазы, которая делает культуры нечувствительными к глифосату. Гербициды на основе глифосата применяются под разными торговыми наименованиями как в промышленном сельском хозяйстве, так и в небольших частных угодьях. Согласно классическим представлениям, глифосаты полностью безопасны для животных и людей, поскольку полностью разрушаются в почве, а устойчивые культуры растений, применяемые в пищевых и кормовых целях, не накапливают в себе остатки глифосата. Считается, что даже в случае попадания в организм животного, глифосат быстро выводится из него, не оказывая влияния на состояние особи, потребившей контаминированный корм [1]. Однако на сегодняшний день имеются и обратные сведения, согласно которым глифосаты могут оказывать токсический эффект на внутриклеточном уровне животного, в конечном счёте оказывая влияние на весь организм. На моделях млекопитающих было обнаружено изменение гормонального уровня, нарушение полового созревания и развития репродуктивной функции [2]. Также выявлено глубокое влияние глифосата на кишечные бактериальные сообщества [3]. Удар по микробному составу кишечника неизбежно наносит ущерб по иммунной системе птицы, поскольку они тесно взаимосвязаны друг с другом – микробиота влияет на развитие иммунной системы; а иммунная система, в свою очередь, формирует состав микробиоты кишечника [4].

Материалы и методы. Для изучения воздействия глифосата на организм промышленных птиц был поставлен эксперимент по добавлению глифосата в корм курам кросса «Декалб Уайт» в течение 5 недель. Птица содержалась в условиях вивария в клеточных блоках БН-1 с разделением на контроль и опыт, по 22 головы в каждой группе. В рацион опытной группы дополнительно вносился глифосат в концентрации 40 мг/кг. В течение опыта фиксировались зоотехнические показатели продуктивности птиц.

Результаты. В результате опыта обнаружены изменения в зоотехнических показателях опытных кур, показателях качества яиц.

Было отмечено снижение живой массы кур в опытной группе в сравнении с контролем. Если в контрольной группе к концу опыта средняя живая масса кур составила 1756,5 г, то в опытной группе данный показатель был ниже на 52 г и составил в среднем 1704,5 г (таблица 1).

Вместе с тем в течение эксперимента можно было наблюдать тенденцию к увеличению интенсивности яйценоскости птиц, получавших с кормом глифосат. Наибольшая разница интенсивности яйценоскости птиц опытной группы в сравнении с началом эксперимента наблюдалась на четвертой неделе и составила 2,6%. В контрольной же группе наблюдалась обратная тенденция – наибольшая интенсивность яйценоскости была отмечена в начале эксперимента, а в ходе дальнейших наблюдений в течение 5 недель она всегда

была ниже показателя начала опыта. Также следует отметить, что, начиная со второй недели и до конца эксперимента интенсивность яйценоскости в опытной группе была выше, чем в контрольной, при этом разница в зависимости от недели эксперимента варьировала от 0,65% до 8,4% (таблица 1).

Также было отмечено повышение средней массы яиц в опытной группе в течение эксперимента – средняя масса яйца в начале эксперимента составила 61,86 г в начале опыта и 64,17 г в конце опыта в данной группе. При этом следует отметить, что средняя масса яиц в контрольной группе изменилась незначительно – 63,4 г в начале опыта и 64 г в конце опыта (таблица 2).

Интересно, что к концу эксперимента бой яиц в опытной группе не наблюдался, в то время как в контрольной группе он составил 2%. Вместе с тем, в опытной группе было отмечено повышение загрязнение скорлупы. Данный показатель в конце эксперимента составил 7% в опытной группе и 3% в контрольной группе. В течение эксперимента было отмечено снижение процента насечек, мраморности и шероховатости скорлупы, а также повышение толщины скорлупы в обеих группах (таблица 2).

Таблица 1

Зоотехнические показатели в опыте на курах

Показатель	Контроль	Глифосат
Сохранность кур, %	100	100
Живая масса в начале опыта, г	1734,05	1708,00
Живая масса в конце опыта, г	1756,50	1704,50
Интенсивность яйценоскости, %:		
До начала опыта (1 неделя)	97,40	96,10
За 1 неделю опыта	94,81	94,81
За 2 неделю опыта	95,45	96,10
За 3 неделю опыта	94,16	98,70
За 4 неделю опыта	89,61	98,05
За 5 неделю опыта	93,75	97,73
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	33,68	34,95

Таблица 2

Качество яиц в опыте

Показатель	Контроль	Глифосат
Средняя масса яиц, г:		
начало опыта	63,35±0,48	61,86±0,49
окончание	64,00±0,39	64,17±0,57
Индекс формы, %:		
начало опыта	76,68±0,25	77,26±0,30
окончание	75,81±0,32	76,93±0,23
Индекс белка:		
начало опыта	0,10±0,002	0,09±0,003
окончание	0,09±0,002	0,10±0,002
Индекс желтка:		
начало опыта	0,43±0,005	0,42±0,005
окончание	0,44±0,006	0,46±0,009
Толщина скорлупы, мм:		

начало опыта	0,337±0,004	0,324±0,007
окончание	0,359±0,004	0,361±0,004
Качество яиц, %:		
Бой яиц		
начало опыта	2	1
окончание	2	0
Насечка		
начало опыта	8	4
окончание	2	2
Загрязнение скорлупы (в т.ч. пометом)		
начало опыта	3	5
окончание	3	7
Мраморность и шероховатость		
начало опыта	4	10
окончание	3	3

Обсуждение результатов исследования. Полученные данные яичной продуктивности в целом согласуются с результатами недавно проведённого мониторингового исследования в Дании, в котором авторы сделали вывод об отсутствии видимого негативного эффекта глифосата на яйценоскость кур. Однако вместе с тем снизилась оплодотворяемость инкубационных яиц, были обнаружены нарушения развития эмбрионов. Более того, в яйцах были обнаружены остатки глифосата [5].

Основываясь на полученных данных также можно сделать предположение, что глифосат в кормах сработал в качестве антибиотика. Ранее Shehata с соавторами [6] обнаружили способность глифосата оказывать влияние на патогенные микроорганизмы, в том числе *Clostridium botulinum* типа А и В, однако при этом высокую устойчивость проявили другие патогенные бактерии, такие как *C. perfringens*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis* и *E. coli*, а высокую чувствительность к глифосату показали симбиотические микроорганизмы родов *Enterococcus* и *Bacillus*. Подобный эффект, при котором в кишечнике птицы погибают симбиотические микроорганизмы, а патогенные виды в большинстве своём остаются нетронутыми зачастую наблюдается при применении антибиотиков в птицеводстве. Данная проблема обусловлена возрастающей резистентностью и мультирезистентностью патогенных бактерий, в том числе родов *Salmonella*, *Escherichia*, *Campylobacter* и других к действию антибактериальных препаратов. Данная проблема вкупе с нахождением остатков антибиотиков в конечной продукции птицеводства привела к запрету применения данных препаратов в качестве стимуляторов роста промышленной птицы, однако несмотря на это, предприятия находят обходные пути, что пока не даёт серьёзного снижения встречаемости резистентных патогенных видов в птицеводстве [7].

Исследование проведено при поддержке гранта РФФИ №22-16-00128 «Изучение токсического действия глифосатов на функциональное состояние

микробного сообщества кишечника птиц, их рост и развитие и разработка биопрепарата на основе штамма-деструктора глифосата».

Библиографический список

1. Vicini J.L., Reeves W.R., Swarthout J.T., Karberg K.A. Glyphosate in livestock: feed residues and animal health1. // J Anim Sci. – 2019. – V. 97, No 11. P. 4509-4518.
2. Hamdaoui L., Naifar M., Rahmouni F., Harrabi B., Ayadi F., Sahnoun Z., Rebai T. Subchronic exposure to kalach 360 SL-induced endocrine disruption and – ovary damage in female rats // Archives of Physiology and Biochemistry. – 2018. – V. 124, No 1. – P. 27-34.
3. Aitbali Y., Ba-M'hamed S., Elhidar N., Nafis A., Soraа N., Bennis M. Glyphosate based- herbicide exposure affects gut microbiota, anxiety and depression-like behaviors in mice. // Neurotoxicology and teratology. – 2018. – No 67. – P. 44-49.
4. Nicholson J.K., Wilson I.D. Opinion: understanding 'global' systems biology: metabonomics and the continuum of metabolism. // Nat. Rev. Drug Discov. – 2003. – V. 2, No 8. – P.668-676.
5. Foldager L., Winters J., Nørskov N.P., Sørensen M.T. Impact of feed glyphosate residues on broiler breeder egg production and egg hatchability // Scientific reports. 2021. – V.11. – No.1. – 19290.
6. Shehata AA, Schrödl W, Aldin AA, Hafez HM, Krüger M. The effect of glyphosate on potential pathogens and beneficial members of poultry microbiota in vitro // Curr Microbiol. – 2013. – V.66. – No 4. – P. 350-358.
7. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Koutsoumanis K., Allende A., Álvarez-Ordóñez, A., et al. Role played by the environment in the emergence and spread of antimicrobial resistance (AMR) through the food chain // EFSA journal. European Food Safety Authority. – 2021. – V.19. – No 6. – e06651.

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В АПК»

УДК: 631.312.06.313.9.314.1

ВЫБОР ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ РЕСПУБЛИКИ ИРАК

Алиабеби Аль -Хаттаб Нихад, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве, Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина *ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*, *kt.na09@gmail.com*.

Аннотация. Ирак – государство на Ближнем Востоке, в долине рек Тигр и Евфрат, которую называют Месопотамской низменностью. Климат в Ираке континентальный, с сухим жарким летом и относительно дождливой