

УДК 619

16S МЕТАГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛАТФОРМЫ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННОГО ШУНГИТОВОГО МИНЕРАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОРОМОВЫХ ДОБАВОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Аксенов Р.Г. (НИУ ИТМО), Попенко А. С. (НИУ ИТМО), Кожанов М. С. (МТУСИ), Садовская Т.А. (ФГБОУ ВО МВА-МГАВМиБ им. К. И. Скрябина)

Научные руководители – кандидат биологических наук Никонов И.Н. (СПбГУВМ), кандидат биологических наук, Пушкин А.А. (НИУ ИТМО)

Введение. В настоящее время устойчивость к антибиотикам (АБР) является одной из наиболее серьезных угроз здоровью человека в мире. Именно поэтому Европейский союз запретил использование кормовых антибиотиков в животноводстве и птицеводстве. Вопрос производства биобезопасной продукции животноводства является одним из приоритетов, поддерживаемых Правительством Российской Федерации. При этом доказательная научная база того, что антибиотики не должны попадать в продукты питания ни у кого не вызывает сомнения и поиски природных альтернатив антибиотикам продолжаются [1, 2, 3]. Поддержание высокой резистентности организма птицы путем использования ряда нутриентов в настоящее время является приоритетным направлением в науке кормления животных. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью поиска новых безопасных кормовых решений для птицеводства на фоне введения запрета на использование антибиотиков в кормах и снижения доли химических противомикробных препаратов [1, 2].

Основная часть. В данной статье рассматривается использование модифицированного минерала шунгита в качестве платформы для создания новых антимикробных добавок, являющихся безопасной альтернативой антибиотикам.

Благодаря развитой и активной поверхности шунгитовый минерал обладают хорошими адсорбционными свойствами, нейтрализует ряд органических загрязнителей в питьевой воде. Также модифицированный шунгит обладает свойствами подкислителя, подавляющего условно-патогенную и патогенную микрофлору в кишечнике птицы за счет снижения pH.

Целью проекта являлась оценка влияния кормовой минеральной добавки из модифицированного шунгита на микробиом [4] кишечника молодняка кур-несушек кросса «Хай-лайн». Зоотехнические показатели были определены при включении минеральной добавки в рационы в дозировке: 1-я контрольная группа и 2-я опытная группа - 0,5 кг/т, 3-я опытная группа - 1 кг/т. Количество кур в каждой группе составляло 100 голов.

Микробиом кишечника исследовали с использованием 16S метагеномного секвенирования на приборе illumina Miseq. Оценка качества полученных NGS-данных и их нормализация проводилась с использованием инструмента fastQC и Trimmomatic. Дальнейший биоинформатический анализ осуществлялся с использованием конвейера Dada2 и классификатора QIIME 2. Статистическую обработку данных проводили с использованием методов дисперсионного анализа (критерий Стьюдента и др.) с использованием пакетов визуализации MicrobiomeR в Rstudio.

Отсутствие вредных веществ в кормовой добавке было выявлено благодаря проведенной токсикологической оценки. Исследование иммуноферментного анализа (ИФА) позволило определить функциональную способность используемого минерала в кормовой добавке поглощать токсичные соединения, включая микотоксины. Питательность минерала была признана близкой к нулю.

В течение всего периода выращивания кур наибольший вес наблюдался в группе 1. Основываясь на данных, собранных через 4, 8 и 16 недель после начала опыта, наблюдалось увеличение на 49 грамма (11,9%) и 69 грамма (6,1%) в экспериментальных группах по сравнению с контролем. В возрасте 16 недель максимальный уровень сохранности поголовья

был зафиксирован в 1-й группе, достигнув 98,1% и превысив 8,04% во 2-ой опытной группе и 10,03% в контрольной группе.

Анализ результатов секвенирования выявил положительное влияние использования кормовой минеральной добавки в различных концентрациях на кишечную флору птиц. Наиболее значимое увеличение количества благоприятной микрофлоры в сравнении с контролем наблюдалось при использовании кормовой минеральной добавки в концентрации 1 килограмм на тонну корма: наблюдались увеличение количества филума *Actinobacteria* (+389,4%), порядка *Bifidobacteriales* (+405,32%), филума *Firmicutes* (+113,7%), *Lactobacillales* (+551,2%), *Clostridiales* (+95,42%), *Ruminococcaceae* (+7,21%), *Cyanobacteria* (+4041%), а также тотальная гибель всех патогенных штаммов, включая порядок *Bacteroidetes*, *Spirochaetes*, *Deferribacteres*, *Proteobacteria*.

Выводы. В результате проведенного комплексного исследования была выявлена наиболее оптимальная дозировка отечественной минеральной кормовой добавки в соотношении 1 килограмм на тонну корма. Именно оно оказало наиболее значимый благотворный эффект на продуктивные показатели птицы, нормофлору ее кишечника и общее физиологическое состояние всего организма по многим измеренным нами параметрам. Помимо этого, было выявлено проявление кормовой минеральной добавки на основе шунгита в качестве естественного стимулятора роста птицы, прекрасного аналога органическим подкислителям кормов и антистрессового и антимикробного компонента, способного согласно нашим предположениям в перспективе в значительной мере снизить использование антибиотиков в кормлении животных, тем самым поспособствовав распространению и удешевлению биобезопасной продукции птицеводства.

Список использованных источников:

1. Davidian A. G., Koshel E. I., Galkina S. A., Saifitdinova A. F., & Gaginskaya E. R. Nucleolus Organizer Region Functioning in Chicken Growing Oocytes: A Revision of the Existing Views //Russian Journal of Developmental Biology. – 2023. – Т. 54. – №. 1. – С. 15-23.
2. Adedokun S.A. Optimizing Gastrointestinal Integrity in Poultry: The Role of Nutrients and Feed Additives / S.A. Adedokun, O.C. Olojede // Front Vet Sci. — 2019. — № 5. — P. 348.
3. Гоголевский А., Куткин А.В., Аль-Шехадат Р.И., Усачёва А.А., Анисенкова Е.В., Малыхин С.П. Биогидрометаллургические методы утилизации отходов электронной промышленности. Химия и технология органических веществ. 2023. № 1(25). С. 68-79.
4. Tsvetkova S. A., Koshel E. I. Microbiota and cancer: host cellular mechanisms activated by gut microbial metabolites //International Journal of Medical Microbiology. – 2020. – Т. 310. – №4. – С. 151425.