

УДК/UDC 636.08.003:614.91

¹Хамитов Михаил Рашитович, ¹Дроздова Людмила Ивановна, ¹Лебедева Ирина Анатольевна, ¹Новикова Мария Владимировна, ¹Бюлер Алексей Владимирович

¹ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЮ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация: В настоящей статье представлена информация о причинах постепенного отказа от применения антибактериальных средств (антибиотиков). В краткой форме рассмотрены некоторые, применяемые в настоящее время приемы, влияющие на микробиоту организма животного и укрепляющие его иммунный статус.

Ключевые слова: Антибиотики, антибиотикорезистентность, природоподобные технологии, пробиотики, пребиотики, фитобиотики, бактериофаги

¹Хамитов Михаил Рашитович, ¹Дроздова Людмила Ивановна, ¹Лебедева Ирина Анатольевна, ¹Новикова Мария Владимировна, ¹Бюлер Алексей Владимирович

¹FSBI "Россия Илимдер академиясынын Урал филиалынын Урал федералдык агрардык изилдөө борбору"

АНТИБАКТЕРИАЛЫК КАРАЖАТТАРДЫ КОЛДОНУУНУН АЛТЕРНАТИВДУУ БАГЫТЫ КАТЫНДА АЙЫЛ ЧАРБАСЫНДАГЫ ЖАРАТЫЛЫШКА ОКШОГОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аннотация: Бул макалада антибактериалдык каражаттарды (антибиотиктер) колдонуудан акырындык менен баш тартуунун себептери жөнүндө маалымат берилет. Кыскача айтканда, учурда колдонулуп жаткан жаныбарлардын организминин микробиотасына таасир этүүчү жана анын иммундук абалын чыңдоочу кээ бир методдор каралат.

Негизки сөздөр: Антибиотиктер, антибиотиктерге туруктуулук, жаратылышка окшош технологиялар, пробиотиктер, пребиотиктер, фитобиотиктер, бактериофагдар

¹Khamitov Mikhail Rashitovich, ¹Drozdova Lyudmila Ivanovna, ¹Lebedeva Irina Anatolyevna, ¹Novikova Maria Vladimirovna, ¹Buhler Alexey Vladimirovich

¹FSBI "Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences"

NATURE-LIKE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE AS AN ALTERNATIVE DIRECTION TO THE APPLICATION OF ANTIBACTERIAL MEANS

Abstract: *This article provides information on the reasons for the gradual abandonment of the use of antibacterial agents (antibiotics). In a brief form, some of methods currently used that affect the microbiota of the animal body and strengthen its immune status are considered.*

Keywords: *Antibiotics, antibiotic resistance, nature-like technologies, probiotics, prebiotics, phytobiotics, bacteriophages*

Введение. Достаточно продолжительное время специалисты в области здравоохранения, ветеринарной медицины и других научных сфер доводят информацию до мирового сообщества, касающуюся вопросов применения антибактериальных средств, охарактеризовать которую в целом можно очень упрощенно одним предложением: «с целью сохранения мирового биоценоза, в том числе человеческой популяции в нынешнем виде, обществу следует минимизировать применение антибактериальных средств до разумных необходимых пределов».

Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) в 2015 г. для защиты здоровья человека и животных был принят план действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам [17]. В соответствии с данным документом в реализации его положений важная роль отводится сельскому хозяйству. Не секрет, что некорректное применение антибактериальных препаратов (в том числе в качестве профилактики развития бактериальных инфекций) приводит к ухудшению их эффективности настолько, что по данным Академика РАН И.М. Донник (2017) [18] антибиотикорезистентность отмечается и у микрофлоры новорожденных животных, отрицательно влияя тем самым на процесс постнатального иммуногенеза. Таким образом, отрицательное действие антибактериальных средств на организм животного с момента рождения (и до

него) не способствует полноценному раскрытию генетического потенциала сельскохозяйственных животных, уменьшая выход продуктов питания от них, выраженный в итоге в снижении доходности сельскохозяйственных организаций.

Важным направлением в борьбе с антибиотикорезистентностью является и поэтапный отход от применения так называемых «кормовых антибиотиков». Собственно помимо влияния на микробиоту самих животных метаболиты этих препаратов через продукты питания (молоко, яйцо, мясо и др.) попадают в организм конечного их потребителя – человека, вызывая по данным Шульги Н.Н. и др. (2019) токсическое, тератогенное и мутагенное действия, нарушения работы иммунной системы, дисбаланс микробиоты [1]. Кроме того, благодаря выведению из организма с калом/пометом антибактериальные вещества и их метаболиты способны накапливаться в удобряемых растениях с последующим переходом в организм человека при поедании таких продуктов растениеводства, либо попадают вновь в организм животных [2].

Материалы и методы исследования. Таким образом, реальная ситуация связанная с проблемой применения антибактериальных препаратов в совокупности с принимаемыми мерами в целях ограничения их оборота, осуществляемая органами государственной власти,

подталкивает научных специалистов к выработке решений по данному общественно значимому запросу.

Одним из решений проблемы возрастающей антибиотикорезистентности мы видим в дальнейшей разработке концепции применения «природоподобных конвергентных методов», использующих достижения науки в области биотехнологий. «Природоподобные технологии» в соответствии с докладом президента РФ В.В. Путиным на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН (2015) способствуют в восстановлении баланса между био- и техно сферами [19].

Устойчивость организма животного в отношении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов способна обеспечить другие, не чуждые нам микроорганизмы и их производные. Современные технологии способны производить такую продукцию, обеспечивающую потребность организма в балансе с микромиром. Упрощенно можно рассмотреть две модели профилактики и лечения бактериальной инфекции без применения антибиотиков – влияние на «полезную» микрофлору животного (применение пробиотических и других добавок) и воздействие на сам возбудитель – путем применения на него «сверхпаразита» - бактериофага.

Доказанным эффективным биотехнологическим средством в животноводстве являются пробиотические добавки (пробиотики), содержащие в себе живые микроорганизмы, вводимые животным, как правило, через комбикорма и/либо питьевую воду. При применении таких препаратов достоверно улучшаются метаболические процессы в организме [3], происходит нормализация работы

иммунной системы [4], снижая тем самым риск неблагоприятных факторов со стороны условно-патогенной микрофлоры [20]. При рассматривании процессов кормления происходит улучшение поедаемости корма с одновременным увеличением его переваримости [5], что положительно сказывается на росте хозяйственных показателей, в т.ч. таких как прирост живой массы [21] при возможном понижении уровня подкожного жира в туше [6] (в то же время одним из побочных эффектов применения антибиотиков отмечается увеличение жировой прослойки [7]).

Результат исследования. В настоящее время стали применяться препараты метабиотики – состоящие в основе из структурных компонентов или продуктов метаболизма пробиотических микроорганизмов [8], являясь, по сути, следствием развития биотехнологий. Важной особенностью метабиотиков в сравнении с пробиотиками, по данным Б.А. Шендерова (2020), является их большая подконтрольная биологическая безопасность [9], поскольку применение живых пробиотических бактерий логично может представлять определенный риск для макроорганизма [10].

Становится нормой использование в рационе животных (и человека) пребиотиков – определенных ферментов, кислот, олигосахаридов и других веществ [11], являющихся «пищей» для микробиоты кишечника, стимулируя тем самым жизнедеятельность микроорганизмов, симбионтных конкретному хозяину [12]. В целях повышения эффективности работы, пробиотики и пребиотики могут объединять в препараты комплексного действия, получившие название «синбиотики» [22]

Третьей группой среди добавок, использующих природные механизмы для регуляции гомеостаза организма, профилактики и лечения инфекционных заболеваний, можно выделить фитобиотики – биологически активные вещества, образующиеся в растениях, обладающие рядом полезных для организма животных веществ, в том числе с антибиотическими свойствами [13, 14]. Фитобиотик, благодаря содержанию активных веществ различной природы [7], способен одновременно влиять на большое количество биохимических процессов, протекающих в организме животного, что может считаться преимуществом в плане желаемого конечного результата. Стоит отметить, что в сравнении с другими перечисленными в статье направлениями, способными заместить антибактериальные средства, ценностью фитобиотиков является их сравнительная простота производства, а также наличие в природе собственно разнообразного сырья, содержащего биологически активные вещества. Так, например фитобиотик бетулин, показавший улучшение качества мясной продукции цыплят-бройлеров [15], содержится в березе (в производстве действующего вещества используются отходы фанерного производства), занимающей в России по площади 3-е место в структуре леса после лиственных и сосновых пород [23].

Перспективной альтернативой применению антибиотиков считается применение в лечении бактериальных инфекций бактериофагов – вирусов бактерий. У каждого штамма бактерий в биоценозе наблюдается свой специфичный к нему вирус, способный в динамике вслед за своим хозяином к изменчивости, что исключает

возможность развития у бактерий невосприимчивости к ним. [16]. Учитывая то, что бактериофаги являются, как и другие вирусы, биологическими агентами, работа с ними должна подразумевать строгий контроль, определяющий тесную связь со штаммами бактерий присущих конкретному сельхозпредприятию.

Выводы. Вышеуказанные направления, связанные с положительным воздействием на собственную микробиоту организма животного, и оказывающие защитное (а в случае с бактериофагами – и прямое активное «нападение») против условно-патогенных и патогенных бактерий показывают практикующим специалистам и научным сотрудникам в области животноводства свою эффективность на протяжении долгого промежутка времени. В доступной информации представлено множество докладов, отчетов, статей и диссертаций по вопросам применения таких мероприятий, тем не менее, методология в этих направлениях продолжает развиваться, отвечая на вновь открывающиеся вопросы.

На наш взгляд существует потребность внедрения «природоподобных технологий» в сельское хозяйство и дополнительного обучения специалистов ветеринарно-зоотехнических специальностей, в целях отхода от прежних парадигм, во главе которых консервативно стояло применение антибиотиков.

Список литературы:

1. Шульга, Н.Н. Опасность антибиотиков в продуктах питания / Шульга, Н.Н., Шульга И.С., Плавшак Л.П. // Тенденции развития науки и образования. – 2019. - №46-5. - С. 32-35
2. Щепеткина, С.В. Влияние антибиотиков на растения / С.В. Щепеткина //

- «Сельскохозяйственные вести». - 2021. - № 2. – С. 65.
3. Ших, Е.В. Перспективы пробиотических штаммов бифидобактерий и энтерококков в лечении и профилактике заболеваний гастроэнтерологического профиля / Е.В. Ших, А.А. Махова, А.А. Астаповский, А.В. Перковский // Вопросы питания. - 2021. - №2. – С. 15-25.
4. Никитина, Е. А. Пробиотики: настоящее и будущее / Е. А. Никитина, С. В. Орлова, А. А. Орлова // Медицинский алфавит. Диетология и нутрициология. - 2021. - № 21. - С. 102.
5. Никулин, В.Н. Повышение перевариваемости питательных веществ курами-несушками под действием пробиотика и минеральной добавки / В.Н. Никулин, Е.Р. Скицко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. - С. 167-169.
6. Новикова, М.В. Пробиотик Бацелл-М снижает риск возникновения патологий репродуктивной системы кур, связанных с ожирением / М.В. Новикова, И.А. Лебедева // Птица и птицепродукты. - 2018. - №5. С. 21-23.
7. Тимофеев, Н.П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор) / Н.П. Тимофеев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. - №22 (6). - С. 806, 809.
8. Ардатская, М.Д. Метабиотики как естественное развитие пробиотической Концепции / М.Д. Ардатская, Л.Г. Столярова, Е.В. Архипова, О.Ю. Филимонова // Трудный пациент. - 2017. - № 6-7. – Т. 15. - С. 38.
9. Шендеров, Б.А. Метабиотики - новая технология профилактики заболеваний, связанных с микробиологическими нарушениями в организме человека / Б.А. Шендеров, Е.И. Ткаченко, Л.Б. Лазебник, М.Д. Ардатская, А.В. Сеница, М.М. Захарченко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. - 2018. - № 3. – С. 83-92.
10. Усенко, Д.В. Пробиотики и пробиотические продукты / Д.В. Усенко, А.В. Горелов // Вопросы современной педиатрии. - 2004. - № 2. - Т. 3. - С.51.
11. Самылина, В.А. Влияние пищевых продуктов, обогащенных про- и пребиотиками, на микробиологический статус человека / В.А. Самылина // Вопросы питания. - 2011. - № 2. – С. 31-36.
12. Exploring alternatives to antibiotics as health promoting agents in poultry a review / A.S. Yadav, G. Kolluri, M. Gopi, et al. // Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. – 2016. - № – 4(3S). - P. 372.
13. Багно, О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор) / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко, и др. // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - №4. – Т. 53. - С. 687-688.
14. Кривоногова, А.С. Перспективы применения фитобиотиков в молочном животноводстве / А.С. Кривоногова, А.С. Романова, А.Г. Исаева, К.В. Моисеева, В.С. Паштецкий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. - 84. С. 246-254.
15. Новикова, М. В. Перспективы применения бетулина в бройлерном птицеводстве / М. В. Новикова, И. А. Лебедева, Л. И. Дроздова, А. В. Бюлер // Ветеринария сегодня. - 2020. - №4 (35). - С. 278.
16. Ильина, Т.С. Взгляд на фаготерапию через 100 лет после открытия

бактериофагов / Т.С. Ильина, Э.Р. Толордава, Ю.М. Романова // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. - 2019. - № 3. - С. 106.

Интернет-ресурсы:

17. Глобальный план действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам. Всемирная Организация Здравоохранения. - 2016. - URL: https://antimicrob.net/wp-content/uploads/VOZ-2016-Globalnyy-plan-deystviy-po-borbe-s-rezistentnostyu_russk.pdf.

18. «Академик Ирина Донник: химические антибиотики в животноводстве надо замещать лекарственными травами». – 2017 (23.08.). – URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=43259f0f-0b14-4185-8177-eb6b8058f30&print=1>.

19. «Владимир Путин предложил внедрять принципиально новые природные технологии» Сайт Российской Академии Наук. - 2015 (02.10). - URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=b324bf1d-b324-43c5-9226-310993034c1a>.

20. Competitive reduction of poultry-borne enteric bacterial pathogens in chicken gut with bioactive *Lactobacillus casei* / Z. Tabashsum, M. Peng, Z.A. Martinez, et al. // Scientific Reports. - 2020. - URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-73316-5.pdf>.

21. Dietary effect of probiotics and prebiotics on broiler performance, carcass, and immunity / A. Rehman, M. Arif, N. Sajjad // Metabolism and Nutrition. - 2020. - № 99 (Issue 12). - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579120306957/>.

22. Пробиотики и пребиотики. Всемирная Гастроэнтерологическая Организация.

Практические рекомендации. - 2008. - URL:

<https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-russian-2008.pdf>

23. Буданцев, А.Л. Растительные ресурсы / Буданцев, А.Л. // Большая Российская Энциклопедия - URL: <https://bigenc.ru/geography/text/5564496>.

Сведения об авторах:

1. Хамитов Михаил Рашитович – ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, к.в.н. старший научный сотрудник лаборатории промышленного птицеводства отдела экологии и незаразной патологии. **Телефон:** (моб) 8(919)364-06-97. **Адрес:** Россия, Свердловская область, г. Екатеринбург, 620142, ул. Белинского, 112. **E.mail:** hamitov.michael@gmail.com.

2. Дроздова Людмила Ивановна - ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, д.в.н. профессор, заслуженный деятель науки РФ, старший научный сотрудник лаборатории иммунологии и патобиохимии отдела экологии и незаразной патологии. **Телефон:** (моб) 8(950)636-60-30. **Адрес:** Россия, Свердловская область, г. Екатеринбург, 620142, ул. Белинского, 112. **E.mail:** drozдова43@mail.ru.

3. Лебедева Ирина Анатольевна - ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, д.б.н. доцент, ведущий научный сотрудник промышленного птицеводства отдела экологии и незаразной патологии. **Телефон:** (моб) 8(922)206-69-98. **Адрес:** Россия, Свердловская область, г. Екатеринбург, 620142, ул. Белинского, 112. **E.mail:** ialebedeva@yandex.ru.

4. Новикова Мария Владимировна - ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, к.б.н. старший научный сотрудник промышленного птицеводства отдела экологии и незаразной патологии.

___Ветеринария___

Телефон: (моб) 8(922)229-14-54. **Адрес:**
Россия, Свердловская область, г.
Екатеринбург, 620142, ул. Белинского,
112. **E.mail:** Mvnovicova@mail.ru.

5. Бюлер Алексей Владимирович -
ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, к.х.н.
старший научный сотрудник

промышленного птицеводства отдела
экологии и незаразной патологии.

Телефон: (моб) 8(912)675-96-86. **Адрес:**
Россия, Свердловская область, г.
Екатеринбург, 620142, ул. Белинского,
112. **E.mail:** zellist@mail.ru.