

КОЛЛОИДНОЕ СЕРЕБРО – АЛЬТЕРНАТИВА АНТИБИОТИКАМ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Александрова С.С.

*к. с.-х. н., старший научный сотрудник
АНО Губернская академия*

Атаманов И.В.

*младший научный сотрудник
НИИ Сельского хозяйства
Северного Зауралья,
филиал ТюмНЦ СО РАН*

Григорьева М.А.

*технолог АО «ПРОДО Тюменский
бройлер», аспирант кафедры
экологии и генетики Института
биологии, ФГАОУ ВО «Тюменский
государственный университет»*

Ренев В.П.

*к. с.-х. н., и. о. директора
НИИ Сельского хозяйства
Северного Зауралья,
филиал ТюмНЦ СО РАН*

Симонов О.А.

*к. ф.-м. н., заместитель директора
ФИЦ Тюменский научный центр
СО РАН*

Шабалдин С.В.

*директор по производству
АО «ПРОДО Тюменский бройлер»,
соискатель кафедры физиологии
и фармакологии ФГБОУ ВО
«Южно-Уральский государственный
аграрный университет»*

Бактерицидные свойства серебра известны и используются с древнейших времен, но антибиотики вытеснили из широкого применения большинство препаратов на его основе. Наряду с несомненной эффективностью использование антибиотиков приводит к серьезным проблемам – погибают и полезные для живого организма микробы, в следствии чего нарушается баланс микрофлоры кишечника, снижается иммунитет, отмечается негативное влияние на состояние печени, почек и других органов. Кроме того, велик риск появления антибиотико-резистентных штаммов опасных бактерий, на которые эти препараты престанут действовать. Это в сочетании с пониженным иммунитетом представляет большую опасность, и последствия могут быть катастрофическими. Кроме того, при использовании антибиотиков в животноводстве их остаточные вещества переходят в продукцию, а следовательно, в рацион человека. Таким образом, тема поиска альтернативы антибиотикам становится чрезвычайно актуальной.

Минздрав РФ разработал Стратегию предупреждения и преодоления устойчивости микроорганизмов и вредных организмов растений к лекарственным препаратам, химическим и биологическим средствам на период до 2030 года и дальнейшую перспективу. Как отмечается в пояснительной записке, целями стратегии являются «повышение эффективности профилактики и лечения инфекционных и паразитарных болезней человека, животных и растений,

снижение тяжести и длительности течения этих заболеваний, снижение смертности среди населения, гибели животных и растений, связанных с распространением устойчивости».

Препараты на основе коллоидного серебра – возможная альтернатива антибиотикам. Коллоидное серебро представляет собой жидкость коричневого с желтым металлическим отливом цвета, состоящую из взвешенных в воде микроскопических частиц серебра.

Антимикробная активность серебра и его препаратов основана на процессах, которые достаточно сложны и связаны с биохимическими и каталитическими действиями серебра на бактериальные ферменты, белки и мембранные структуры. Положительным моментом является очень большое различие в токсичности соединений серебра для низших форм жизни (одноклеточные, бактерии, вирусы и т. д.), и для высших организмов (животные, человек), достигающие 5-6 порядков. То есть, концентрации соединений серебра, летальные для микроорганизмов, практически безвредны для животных и человека.

Применяемое в наших экспериментах коллоидное серебро предоставлялось НПЛ «Зеленые технологии» г. Новосибирска. Производитель поставляет стабильную, длительно хранящуюся суспензию концентрацией 1 г/л.

Цель нашего исследования состояла в том, чтобы оценить возможность и эффективность использования коллоидного серебра взамен антибиотиков в условиях крупномасштабного производства.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. Оценить влияние коллоидного серебра на продуктивные показатели и жизнеспособность птицы.
2. Определить влияние коллоидного серебра на химический состав мяса.

Птицеводство – современная технологически насыщенная, успешно развивающаяся отрасль сельского хозяйства. Характеризуется коротким сроком выращивания, высокой плодовитостью птицы и низким расходом кормов на единицу продукции. Технология производства продукции птицеводства предусматривает высокую концентрацию птицы на единицу площади, что способствует распространению различных инфекций, это требует высокой производственной дисциплины, постоянного технологического и ветеринарного контроля. В целях профилактики массовых инфекций в промышленном птицеводстве применяют антибиотики – часть принятой во всем мире технологии. Но в связи с широким распространением антибиотикорезистентных микроорганизмов возникает серьезная проблема поиска новых поколений более сильных антибиотиков, на которые вырабатываются еще более устойчивые штаммы. Поэтому возможность исключения антибиотиков из технологии производства продукции птицеводства изучается исследователями всего мира, предлагаются различные решения данной проблемы: использование пробиотиков, пребиотиков, различных растительных экстрактов и биологически активных веществ.

Эффективность коллоидного серебра исследована на небольших группах птиц, получены обнадеживающие результаты в том числе в наших более ранних опытах, на поголовье 23 тыс. голов. Представленный в этой работе промышленный опыт по использованию коллоидного серебра при выращивании цыплят бройлеров с охватом поголовья более 100 тыс. голов проведен впервые.

СХЕМА ОПЫТА

Научно-производственный опыт проводился в условиях АО «ПРОДО Тюменский бройлер» на цыплятах кросса «Арбор Эйкрез+». Цыплята в суточном возрасте были распределены по принципу сбалансированных групп ана-логов. Опыт был проведен в двух повторениях. По окончании серии опытов, была проведена производственная проверка. Срок выращивания цыплят составил 36-38 дней. Схема проведения опыта приведена в таблице 1.

Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были типичными для птицефабрики. Подопытные группы содержались в разных птичниках. Опыты проводились в условиях жаркого лета, что являлось мощным стресс-фактором для птицы. Первый, второй опыты и производственная проверка проводились с разрывами во времени в течение лета: первый опыт в июне, второй в июле, производственная проверка в августе 2016 года.

Таблица 1

Схема
научно-производственного опыта

Опыт	Группа	Число голов в группе	Условия опыта
1	Контрольная	31953	Выращивание цыплят по принятой в хозяйстве схеме: основной рацион + выпойка антибиотиков, согласно производственным условиям со 1 по 5, с 15 по 17, с 24 по 28-й день выращивания.
	Опытная	33680	Основной рацион + антибиотики со 1 по 5 день. Выпойка коллоидного серебра в концентрации 100 мкг/л с 15 по 17 день, и с 24 по 28 день периода выращивания (без антибиотиков в эти периоды).
2	Контрольная	31672	Выращивание цыплят по принятой в хозяйстве схеме: основной рацион + выпойка антибиотиков, согласно производственным условиям со 1 по 5, с 15 по 17, с 24 по 28-й день выращивания.
	Опытная	32000	Основной рацион + антибиотики со 1 по 5 день. Выпойка коллоидного серебра в концентрации 100 мкг/л с 15 по 17 день, и с 24 по 28 день периода выращивания (без антибиотиков в эти периоды).
Производственная проверка	Контрольная	29000	Выращивание цыплят по принятой в хозяйстве схеме: основной рацион + выпойка антибиотиков, согласно производственным условиям со 1 по 5, с 15 по 17, с 24 по 28-й день выращивания.
	Опытная	29000	Основной рацион + антибиотики со 1 по 5 день. Выпойка коллоидного серебра в концентрации 100 мкг/л с 15 по 17 день, и с 24 по 28 день периода выращивания (без антибиотиков в эти периоды).

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Взвешивание проводилось 1 раз в неделю. Сохранность поголовья определяли учетом падежа за весь период выращивания.

В конце опыта проведен контрольный убой и отбор проб мяса цыплят для химического анализа с целью выявления влияния коллоидного серебра на мясную продуктивность и накопления серебра в органах и тканях. Для контрольного убоя было отобрано по шесть типичных для группы цыплят (три самки, три самца). Пробы мяса для химического анализа взяли из грудной мышцы, мышц бедра и голени.

Содержание серебра определили в сердце, головном мозге, печени, желудке, мышцах грудки, бедра и голени на

атомно-абсорбционном спектрофотометре ContrAA 700 (рис. 1) в лаборатории учебно-научного центра по спектроскопии Тюменского государственного университета.

Методика пробоподготовки мяса птицы для последующего исследования накопления серебра на атомно-абсорбционном спектрофотометре, разработана на основе стандарта Американского института гигиены.

- Мясо пробы помешали в 8 мл азотной кислоты и оставляли растворяться не менее чем на сутки.
- Раствор выпаривали на электрической плите в термостойком стакане при температуре 120-130°C до остатка объемом 0,5 мл.
- К выпаренной пробе добавляли 2 мл азотной кислоты. Продолжали выпаривать до объема 0,5 мл.

- В стакан с выпаренной пробой добавляли 25 мл деионизированной воды и выпаривали до остатка объемом 0,5 мл.
- Если на предыдущем шаге замечена муть или осадок, к выпаренной пробе снова добавляли 2 мл азотной кислоты и повторно выпаривали до объема 0,5 мл.
- В выпаренную пробу добавляли 25 мл деионизированной воды.
- Проба готова для анализа (рис. 2).

Во избежание получения ошибочных результатов исследования при пробоподготовке исследуемого объекта, была использована перегнанная азотная кислота и деионизированная вода. Концентрированную азотную кислоту квалификации х.ч. (плотностью 1,40 г/см³) перегоняли с помощью



Рис. 1. Атомно-абсорбционный спектрофотометр ContrAA 700



Рис. 2. Колба с растворенной в азотной кислоте пробой

установки для перегонки кислот без кипения DST 1000 (Saville). Деионизированную воду получали с помощью деионизатора воды «Водолей».

Определение содержания серебра проводилось на атомно-абсорбционном спектрофотометре марки ContrAA 700 с использованием графитовой печи при длине волны 328,1 нм. Калибровку прибора проводили по концентрациям 1,0; 5,0; 10,00; 15,00 мкг/дм³.

Содержание серебра (концентрацию, мкг/г) пересчитывали по формуле:

$$C(Ag) = \frac{C * V_{м.к.}}{m * 1000}$$

где C – концентрация серебра в пробе, мкг/л;

$V_{м.к.}$ – объем мерной колбы, мл;

m – масса навески пробы, г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Живая масса – это основной признак, по которому определяют насколько правильно и быстро развивается организм птицы. В процессе выращивания цыплят-бройлеров для изучения изменений живой массы проводили взвешивание каждые 7 дней (табл. 2). Взвешивали цыплят методом случайной выборки в количестве 100 голов из корпуса.

Разница по конечной живой массе цыплят в первом опыте составила 133,9 г в пользу контрольной группы, а во втором опыте 20 г в пользу опытной группы. Среднесуточный прирост живой массы цыплят бройлеров опытной группы был меньше в первом опыте на 4,85 г, во втором опыте на 0,88 г, чем в контрольной группе.

Сохранность поголовья – важный зоотехнический показатель, определяющий в большой мере экономическую эффективность ведения хозяйства. Показа-

тель сохранности выражается в процентах и определяет количество птицы, выжившей от начала до конца производственного процесса.

В связи с тем, что количество цыплят в опытной и контрольной группах было достаточно большое, точность определения сохранности значительно меньше последней значимой цифры (меньше чем 0,0005 %).

Сохранность цыплят в опытной группе первого опыта была выше на 0,66 %, второго опыта на 1,5 %, чем в контроле. Во всех проведенных повторениях опыта сохранность как контрольных, так и опытных групп была на высоком уровне.

При выпойке коллоидного серебра цыплятам, необходимо контролировать наличие ионов серебра в органах и тканях подопытной птицы (таблицы 3, 4, 5, 6).

До выпойки препарата цыплятам Опыта 1, серебро присутствовало в органах и тканях цыплят обеих групп. До-

стоверных различий по данному показателю нет.

В конце периода выращивания в первом опыте, мясо и органы цыплят обеих групп содержали серебро, разница в его содержании не достоверна. Определенной закономерности в распределении серебра в органах и тканях не выяснено.

До выпойки препарата цыплятам второго опыта, серебро присутствовало в органах и тканях цыплят обеих групп. В конце периода выращивания во втором опыте, мясо и органы цыплят обеих групп содержали серебро, разница в его содержании не достоверна. Определенной закономерности в распределении серебра в органах и тканях не выяснено.

В конце периода выращивания первого опыта, мясо и органы цыплят обеих групп содержали серебро, разница в его содержании не достоверна. Определенной закономерности в распределении серебра в органах и тканях не выяснено.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Сохранность цыплят в опытной группе 1 опыта была выше на 0,66 %, 2 опыта на 1,5 %, чем в контроле. Во всех проведенных повторениях опыта сохранность как контрольных, так и опытных групп была на высоком уровне.
- Разница по конечной живой массе цыплят в опыте 1 составила 133,9 г в пользу контрольной группы, а во втором опыте 20 г в пользу опытной группы. Среднесуточный прирост живой массы цыплят бройлеров опытной группы был меньше в первом опыте на 4,85 г, во втором опыте на 0,88 г, чем в контрольной группе.
- До выпойки препарата, серебро присутствовало в органах и тканях цыплят обеих групп. Достоверных различий по данному показателю нет.
- В конце периода выращивания, мясо и органы цыплят обеих групп содержали серебро в безвредных для человека количествах. Статистически достоверных различий между опытными и контрольными группами не установлено. Определенной закономерности в распределении серебра в органах и тканях не выявлено.

В результате проведенного промышленного эксперимента показано, что коллоидное серебро может эффективно заменить антибиотики при промышленном выращивании цыплят-бройлеров при двукратном курсовом применении в концентрации 100 мкг/л во второй половине цикла выращивания. Применение коллоидного серебра оказало благотворное влияние на сохранность птицы и позволило снизить объем потребления антибиотиков перед убоем.

Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Неделя выращивания	Опыт 1		Опыт 2	
	КГ	ОГ	КГ	ОГ
0	41,0	41,0	39,7	40,7
1	186,0±1,6	188,5±1,4	197,4±2,2***	181,0±1,8
2	482,0±8,2	470,1±7,3	462,0±6,8	448,8±4,0
3	880±11***	809±15	886,0±12	871±11
4	1353±18***	1200±24	1336±19*	1391±15
5	1800±20***	1650±21	1809±30	1766±20
6	1909±16***	1775±21	1839	1859
Прирост живой массы за период выращивания, г	1868,8	1734,9	1799,3	1818,3
Среднесуточный прирост, г	50,51	45,66	49,98	49,14

Таблица 3

- Концентрация серебра в тканях и органах цыплят-бройлеров до выпойки препарата (возраст 14 дней) Опыт 1

Органы	Концентрация серебра, мкг/г		Разница КГ-ОГ
	Контрольная группа	Опытная группа	
Сердце	0,08±0,08	0,05±0,05	0,03
Мозг	0,00±0,00	0,02±0,02	-0,02
Желудок	0,14±0,14	0,07±0,03	0,07
Печень	0,03±0,03	0,15±0,09	-0,12
Грудка	0,05±0,03	0,28±0,22	-0,23
Бедро	0,006±0,005	0,17±0,14	-0,16
Голень	0,07±0,07	0,37±0,33	-0,3



**Концентрация серебра в тканях и органах цыплят-бройлеров
после выпойки препарата (возраст 37 дней) Опыт 1**

Органы	Концентрация серебра, мкг/г		Разница КГ-ОГ
	Контрольная группа	Опытная группа	
Сердце	0,20+0,12	0,078+0,062	0,12
Мозг	0,06+0,03	0,00+0,00	0,06
Желудок	0,22+0,16	0,028+0,017	0,19
Печень	0,030+0,018	0,15+0,11	-0,12
Грудка	0,04+0,016	0,13+0,08	-0,09
Бедро	0,11+0,06	0,069+0,037	0,05
Голень	1,0+0,9	0,11+0,06	0,9

Таблица 5

**Концентрация серебра в тканях и органах цыплят-бройлеров
до выпойки препарата (возраст 14 дней) Опыт 2**

Органы	Концентрация серебра, мкг/г		Разница КГ-ОГ
	Контрольная группа	Опытная группа	
Сердце	0,00+0,00	0,00+0,00	0
Мозг	0,002+0,002	0,00+0,00	0,002
Желудок	0,006+0,006	0,07+0,07	-0,07
Печень	0,006+0,006	0,04+0,04	-0,03
Грудка	0,007+0,007	0,00+0,00	0,007
Бедро	0,03+0,03	0,00+0,00	0,03
Голень	0,03+0,03	0,3+0,3	-0,3

Таблица 6

**Концентрация серебра в тканях и органах цыплят-бройлеров
после выпойки препарата (возраст 37 дней) Опыт 2**

Органы	Концентрация серебра, мкг/г		Разница КГ-ОГ
	Контрольная группа	Опытная группа	
Сердце	0,003+0,003	0,056+0,043	-0,05
Мозг	0,05+0,05	0,22+0,20	-0,17
Желудок	0,019+0,016	0,03+0,03	-0,006
Печень	0,1+0,08	0,04+0,03	0,06
Грудка	0,005+0,005	0,054+0,033	-0,05
Бедро	0,12+0,08	0,1+0,05	0,02
Голень	0,047+0,032	0,31+0,28	0,30