

КОРРЕКЦИЯ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НОВЫМ АДсорбЕНТОМ МИКОТОКСИНОВ

Мехова О.С., Капитонова Е.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
mechovaolga80@mail.ru*

Abstract: *There are various ways to maintain a stable and predictable microbes composition in the gastrointestinal tract of poultry. With the nutrition correction the dynamics of the microbiome population is possible, and, consequently, the moderation of productivity, broiler chickens in particular. The purpose of the research was to study the balance of the gastrointestinal tract microbiota and metabolic processes in the broiler chickens body in the prevention of mycotoxicoses by introducing “Belasorb” mycotoxins adsorbent into the diet. Based on the conducted studies we found that the mycotoxin adsorbent contributes to an increase in the level of lactobacilli in the gastrointestinal tract of broilers – by $0.3 \times 10^9 - 1,2 \times 10^{10}$ CFU/g, bifidobacteria – by $0.1 \times 10^9 - 2,4 \times 10^{10}$ CFU/g and a decrease in the level of enterobacteria – by $0.2 \times 10^9 - 0.3 \times 10^{10}$ CFU/g, Escherichia coli bacteria – by $1,4 \times 10^9 - 1,6 \times 10^{10}$ CFU/g, and also yeast and mold fungi – by $0.5 \times 10^2 - 0.7 \times 10^2$ CFU/g. There was a significant improvement of metabolic processes in the broiler chickens body which contributed to the optimization of protein and mineral metabolism, nitrogen- and nitrogen-free substances as well as an increase in the natural resistance of poultry body, and consequently, resistance to diseases of non-infectious etiology.*

Keywords: *broiler chickens, adsorbents, microbiota, gastrointestinal tract, dysbacterioses, metabolism, blood serum, natural resistance*

ВВЕДЕНИЕ

В различных системах организма птицы микробы существуют в разнообразных ассоциациях, которые создаются в результате различных взаимовлияний. Это взаимовлияние проявляется либо в форме антагонизма, т.е. угнетения одного вида другим, либо в форме симбиоза, т.е. благоприятного сожительства. Желудочно-кишечная система птицы включает $10^9 - 10^{14}$ КОЕ микроорганизмов, которые формируют кишечную экосистему. Большинство микроорганизмов, населяющих кишечник, безопасны и не вызывают заболеваний. У животных и птиц, живущих в природных условиях, кишечный баланс обычно не изменяется под воздействием смены питания, т.к. существуют различные пути поддержания постоянного состава микробов, в том числе за счет питания в своем ареале. Однако, при коррекции питания возможна динамика популяции микробиома, а, следовательно, модерация продуктивности, в частности сельскохозяйственной птицы [5, 6, 7, 8].

У здоровой птицы присутствует разнообразная микробиота. Некоторые представители, такие как молочнокислые бактерии, обитают временно, а другие постоянно. Благодаря ферментативной активности микробы разлагают трудно перевариваемые корма, целлюлозу, синтезируют белок и витамины, являются антагонистами гнилостных и патогенных микробов. С изменением состава нормальной микробиоты или нарушением функций может наступить дисбактериоз. Микробиологический баланс в кишечнике основан на постоянной конкуренции между бактериями разных видов за пространство и питательные вещества [7, 8].

Безвредные и условно-патогенные бактерии сдерживают рост и размножение друг друга. Внешние причины, например, стресс, или резкое изменение рациона, или микотоксины кормов и другие факторы могут приводить к нарушению естественного микробиологического баланса. В таких условиях условно-патогенные бактерии начинают доминировать в разных отделах кишечника, что становится причиной возникновения болезней незаразной этиологии и снижения продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц [1, 13, 15].

В последнее время, для корректировки баланса кишечной микробиоты стали применять различные про-, пре-, син- и симбиотики. Также установлено положительное влияние различных ферментных препаратов и адсорбентов микотоксинов [3, 4, 5, 2, 11]. В связи с вышеизложенным считаем, что тема наших научных исследований актуальна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Целью проведения комплексных научных исследований явилось изучение динамики и баланса микробиоты желудочно-кишечного тракта, а также метаболических процессов в организме цыплят-бройлеров при профилактике микотоксикозов, путем введения в рацион адсорбента микотоксинов «Беласорб».

Кормовая добавка «Беласорб» создана на основе хотимского трепела, который был обогащен пивными дрожжами автолизированными, лактулозой и/бардой сухой молеспиртовой. Данная научная разработка запатентована ВУ № 23238 «Адсорбент микотоксинов для сельскохозяйственных животных» и проходит активную апробацию в условиях интенсивного ведения животноводства/птицеводства [12].

Исследования проводили на достаточно высоком массиве поголовья цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в условиях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» на производственной площадке при д. Дворище, Минской области (Республика Беларусь). В опытной работе было задействовано – 316060 голов птицы, схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

№ птчника	Количество голов	Особенности кормления птицы
№ 105 (контроль)	84760	Основной рацион (ОР)
№ 106 (опыт)	85500	ОР + 1 кг/т «Беласорб»
№ 104 (опыт)	71400	ОР + 2 кг/т «Беласорб»
№ 108 (опыт)	74400	ОР + 3 кг/т «Беласорб»

По окончанию производственных испытаний, нами было взято содержимое желудочно-кишечного тракта от подопытных цыплят-бройлеров и кровь для проведения гематологических исследований. При проведении научно-исследовательской работы нами были использованы классические и новейшие методики [9]. Качественное исследование микрофлоры желудочно-кишечного тракта проводили по методу М. О. Биргера, отбор фекалий осуществляли из толстого кишечника и клоаки. Для качественного определения бактерий в фекалиях индюшат использовали метод последовательных разведений. Содержимое кишечника ресуспендировали в стерильном изотоническом растворе хлорида натрия в соотношении 1:10 с последующим высевом 3-10-го разведения на питательные среды. Для количественного определения аэробных бацилл, бактерий рода *Salmonella*, вида *E. coli* и микроскопических грибов были использованы подложки фирмы «RIDA COUNT». Количество лакто- и бифидобактерий определяли с помощью полужидкой тиогликолевой среды [10, 14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты определения уровня микробиоты желудочно-кишечного тракта подопытных цыплят-бройлеров, который определялся по окончанию технологического периода выращивания и сдачи птицы в цех убой и глубокой переработки (41 день), представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования микробиоты кишечника цыплят-бройлеров (КОЕ/г), M±m

Показатели	Птичники			
	№ 105	№ 106	№ 104	№ 108
Лактобактерии	4,5x10 ⁸ ± 3,5x10 ⁸	4,8x10 ⁹ ± 3,8x10 ⁹	5,7x10 ⁹ ± 3,7x10 ⁹	5,6x10 ⁹ ± 3,8x10 ⁹
Бифидобактерии	2,1x10 ⁹ ± 4,2x10 ⁹	2,2x10 ¹⁰ ± 5,6x10 ¹⁰	4,3x10 ¹⁰ ± 6,4x10 ¹⁰	4,5x10 ¹⁰ ± 5,7x10 ¹⁰
<i>Enterobacteriaceae</i>	2,3x10 ⁹ ± 3,6x10 ⁹	2,1x10 ⁸ ± 3,1x10 ⁸	1,9x10 ⁸ ± 2,8x10 ⁸	1,9x10 ⁸ ± 2,8x10 ⁸
<i>E. coli</i>	3,4x10 ⁷ ± 1,6x10 ⁷	2,0x10 ⁶ ± 1,4x10 ⁶	1,8x10 ⁶ ± 1,4x10 ⁶	1,8x10 ⁶ ± 1,2x10 ⁶
Дрожжи и плесневые грибы	6,2x10 ⁸ ± 3,5x10 ⁸	5,7x10 ⁶ ± 3,0x10 ⁶	5,6x10 ⁶ ± 3,1x10 ⁶	5,5x10 ⁶ ± 2,8x10 ⁶

Из представленных данных таблицы 2 видно, что по окончанию периода откорма птицы, в течение которого бройлерам с целью профилактики микотоксикозов задавался адсорбент микотоксинов «Беласорб», отмечено увеличение количества КОЕ в 1 г содержимого кишечника бактерий р. *Lactobacillus* лактобактерий с 4,8×10⁹±3,8×10⁹ до 5,7×10⁹±3,7×10⁹ КОЕ/г в опытных группах. Это является благоприятной тенденцией, так как молочная кислота, вырабатываемая этими бактериями, понижает рН среды до 4-4,5 и, тем самым, предотвращает размножение гнилостной микрофлоры подавляя развитие патологических изменений в желудочно-кишечном тракте.

Адсорбент «Биосорб» простимулировал активизацию и развитие лактобактерий во 2-й группе – на 6,7%, по сравнению с контролем, а в 3-й и 4-й группах – на 26,7% и 24,4%, соответственно.

Аналогичная тенденция, по увеличению биомассы бактерий р. *Bifidum-bacterinum* (2,2×10¹⁰ ±5,6×10¹⁰ - 4,5×10¹⁰ ±5,7×10¹⁰ КОЕ/г) наблюдалась во 2-й группе – на 4,8%, а в 3-й и 4-й группах – в 2,0-2,1 раза, по сравнению с достигнутыми результатами в 1-й контрольной группе.

Если брать контрольную группу за норму, в которой птицы получали основной рацион, то у бройлеров 1-й группы сохранность поголовья, согласно ведомостям закрытых партий, была – на 1,1-2,5% ниже, чем в опытных группах. Таки образом, по совокупности количества КОЕ в 1 г содержимого кишечника *Lactobacillus* и *Bifidum-bacterinum* бактерий, они превосходят биомассу семейства *Enterobacteriaceae*, что позволяет делать оптимистичный прогноз.

Семейство *Enterobacteriaceae* включает более 20 родов, объединяющих более 100 видов бактерий, обитающих в почве, на растениях, входящих в состав микробных биоценозов кишечника животных и человека. Наибольшее значение имеют рода *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Proteus*, *Klebsiella* и др. Сравнение количества представителей семейства *Enterobacteriaceae* в кишечнике птицы из разных опытных групп позволяет оценить потенциальную угрозу развития патологических процессов, вызванных увеличением биомассы того или иного

патогенного вида. Когда доля лакто- и бифидобактерий в микробиоте преобладает над количеством условно-патогенных микроорганизмов, является положительной тенденцией и производитель мяса птицы может рассчитывать на дополнительные приросты живой массы, оптимизацию переваривания и усвоения корма, активизацию метаболических процессов в организме, а, следовательно, снижение падежа и выбраковки молодняка от болезней незаразной этиологии.

Количество КОЕ в 1 г содержимого кишечника представителей семейства *Enterobacteriaceae*, при воздействии добавки-адсорбента микотоксинов в опытных группах сократилось – на 8,7% (2 группа) и 17,4% (3-я и 4-я группы), по сравнению с 1-й контрольной группой.

Нами отдельно было определено количество колониеобразующих единиц представителей вида *E.coli*, которые являются частью микробиома сем. *Enterobacteriaceae* и отдельные штаммы которых, при неблагоприятных условиях, могут являться возбудителями заболеваний органов пищеварения. Введение в рационы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» адсорбента «Беласорб» способствовало достоверному снижению уровня *E.coli*, в опытных группах – в 1,7-1,9 раза.

Такое изменение в количественном составе является благоприятным фактором, так как снижаются риски поражения эпителиоцитов, вызванных развитием дисбактериоза, усилением моторики кишечника, снижением неспецифических факторов защиты слизистого слоя кишечника и созданием условий для развития нежелательных микроорганизмов.

Дрожжи и плесневые грибы относят к сапрофитной микрофлоре кишечника птицы. Дрожжеподобные грибы рода *Candida* являются условно патогенными микроорганизмами и наличие микроскопических грибов не является признаком болезни. Преобладание условно-патогенной микрофлоры может способствовать повреждению энтероцитов и развитию патологических процессов в желудочно-кишечном тракте, приводящих к повышению кишечной проницаемости для макромолекул, изменению моторики, снижению защитных свойств слизистого барьера и созданию условий для развития патогенных микроорганизмов.

Самым выразительным было снижение количества дрожжей и плесневых грибов в желудочно-кишечном тракте опытных цыплят. Так, во 2-й опытной группе количество микроскопических грибов снизилось – на 8,1%, в 3-й группе – на 9,7% и в 4-й группе – на 11,3%, по сравнению с достигнутыми результатами в 1-й контрольной группе. Данный факт не может не свидетельствовать о благоприятном воздействии дополнительного применения кормовой добавки адсорбента микотоксинов на основе трепела «Беласорб».

Для диагностических целей особое значение имеет соотношение количественного состава дрожжей и плесневых грибов по сравнению с другими микробами кишечника. По совокупности полученных фактических данных видно, что во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах комплекс *Lactobacillus + Bifidobacterium* в 4-6 раз превышает долю комплекса *Enterobacteriaceae + Дрожжи + Плесневые грибы*, что может являться свидетельством фактического улучшения количественного и качественного состава микробиоты подопытных цыплят-бройлеров.

Нами также были проведены биохимические исследования сыворотки крови от подопытных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», которые выращивались в условиях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» на производственной площадке при д. Дворище. Результаты представлены в таблице 3.

Проteinы составляют порядка 20% массы тела и выполняют ряд функций: структурную, энергетическую, транспортную, опорную, регулятора коллоидно-осмотического давления и постоянства pH крови, регулятором водообмена,

Таблица 3. Результаты гематологических исследований цыплят-бройлеров, М±m

Показатели	Птичники			
	№ 105	№ 106	№ 104	№ 108
Общий белок, г/л	39,2±1,54	40,2±1,46	42,4±0,10	42,5±0,12
Альбумин, г/л	14,2±0,24	12,1±0,21	14,3±0,12	14,5±0,11
Мочевая кислота, мкмоль/л	545,4±1,45	445±1,11	378±0,87	351±0,84
Креатинин, мкмоль/л	16,4±3,12	18,6±2,45	27,9±1,41	28,1±1,45
Холестерин, ммоль/л	3,2±0,12	3,3±0,12	3,8±0,10	3,8±0,10
Глюкоза, ммоль/л	28,1±0,84	23,1±0,45	14,4±0,24	14,7±0,21
Триглицериды, ммоль/л	0,9±0,06	1,2±0,06	1,7±0,03	1,7±0,04
АсАТ, Ед/л	245,1±52,12	298,1±54,15	342,5±41,21	331,2±41,15
АлАТ, Ед/л	3,1±0,75	5,4±0,45	12,4±0,35	11,9±0,34
ЩФ, Ед/л	1645±473,5	2345±153,6	2635±223,1	2713±320,0
Са, ммоль/л	2,2±0,54	2,4±0,53	2,7±0,41	2,7±0,40
Р, ммоль/л	2,8±0,43	2,3±0,44	1,8±0,23	1,7±0,21

свертывания крови, участие в обеспечении гуморального иммунитета, ферментативной регуляция обмена веществ. Повышение концентрации белка имеет благоприятное значение. Как видно из показателей представленных в таблице 3, концентрация белка в опытных группах цыплят была выше, чем в контрольной группе – на 2,6% во 2-й группе (40,2±1,46 г/л), на 8,2% – в 3-й группе (42,4±0,10 г/л) и на 8,4% – в 4-й группе (42,5±0,12 г/л), по сравнению с 1-й контрольной группой.

Альбумины обеспечивают регуляцию онкотического давления, транспорт различных гормонов, различных микро- и макроэлементов, являются источником аминокислот. Фракция альбуминов в сыворотке крови цыплят контрольной группы составила – 14,2±0,24 г/л, что было больше, чем во 2-й опытной группе – на 14,8%, а также ниже – на 0,7% и 2,1%, чем в 3-й и 4-й группах, соответственно.

Сыворотка крови содержит азотсодержащие небелковые вещества, которые получили название остаточного азота. Основным компонентом остаточного азота у птиц является мочевая кислота, которая является конечным продуктом белкового обмена. В сыворотке крови цыплят всех групп мочевая кислота находилась между нижним и верхним пределами физиологической нормы, что свидетельствовало об отсутствии явных отклонений в обмене веществ. Уровень мочевой кислоты увеличивается, если функция почек снижается. Необходимо отметить, что максимальная концентрация ее в мкмоль/л была у птицы 1-й контрольной группы группы (545,4±1,45). Снижение накопления мочевой кислоты во 2-й группе – на 18,4%, в 3-й – на 30,7% и в 4-й – на 35,6% можно расценивать, как положительную тенденцию.

Креатинин синтезируется в печени и транспортируется в скелетные мышцы. Креатинин является конечным продуктом обмена креатина. Концентрация его в крови является довольно постоянной величиной, отражающей мышечную массу. Выхода показателей креатинина в сыворотке крови птиц за пределы физиологической нормы не наблюдалось в подопытных группах. Уровень креатинина в крови цыплят 2-й, 3-й, 4-й групп был 18,6±2,45, 27,9±1,41 и 28,1±1,45 мкмоль/л, что было выше, чем в контроле на 13,4%, 70 % и 71,3%, соответственно. Рост данного показателя в опытных группах подтвержден контрольным взвешиванием подопытных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Холестерин является промежуточным продуктом синтеза различных стероидов: желчных кислот, гормонов коры надпочечников, витамина Д и пр. Холестерин в крови опытных цыплят также не превышал пределов физиологической нормы, а разница между опытными и контрольной группами не превышала 0,5 ммоль/л, что

свидетельствовало об отсутствии негативного влияния кормовой добавки «Беласорб» на обменные процессы в организме сельскохозяйственной птицы.

Основная функция глюкозы – это энергетическая (норма 7-30 ммоль/л) и избыток или недостаток данного показателя ведет к патологическим процессам. При анализе концентрации глюкозы в крови цыплят опытных групп отметим снижение данного показателя до уровня оптимальных значений. Уровень глюкозы за пределы физиологической нормы не вышел, поэтому можно с уверенностью утверждать, что дополнительной коррекции не требуется.

Природные органические соединения триглицериды имели максимальную концентрацию в сыворотке крови птиц из 3-й и 4-й опытных групп (1,7 ммоль/л), а самую низкую в контроле. Этот липидный показатель в крови отражает энергетический статус организма птицы, соответственно нарушений обмена не установлено.

Аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза (АсАТ и АлАТ) – это ферменты из группы трансфераз, подгруппы аминотрансфераз, определение активности которых позволяет установить нарушения функционирования печени и сердца. Данные ферменты образуются внутриклеточно, и в норме лишь небольшая часть АсАТ и АлАТ попадает в кровь. При заболеваниях печени в результате разрушения гепатоцитов ферменты попадают в кровь, что диагностируется биохимическими методами.

При биохимическом исследовании крови установлено, что активность аминотрансфераз находилась в пределах физиологической нормы. Однако, активность АсАТ была самой низкой в 1-й контрольной группе и составила – 245,1±52,12 Ед/л. Далее при повышении концентрации адсорбента «Беласорб» в комбикорме увеличивалась и активность фермента АсАТ. Так во 2-й группе она была выше – на 21,6%, в 3-й – на 39,7%, а в 4-й – на 35,1%, что являлось оптимальной нормой. Аналогичная тенденция наблюдалась и с активностью фермента АлАТ. Самая низкая активность была отмечена в контрольной группе (3,1±0,75 Ед/л), в самая высокая в группах №3 и 4-й группах – 12,4±0,35 Ед/л и 11,9±0,43 Ед/л, соответственно. Превышения активности ферментов АсАТ и АлАТ в сыворотке крови подопытных бройлеров не установлено.

Фермент щелочная фосфатаза (фосфогидролаза, ЩФ), участвующая в транспорте биологически важных соединений, присутствует в каждом органе и биологических жидкостях. Изучая активность данного энзима в сыворотке крови, было установлено, что наибольшее диагностическое значение данного показателя было отмечено у птицы из 4-й опытной группы – 2713±320,0, что было выше, чем у цыплят 1-й контрольной группы – на 64,9 %. У бройлеров из 2-й и 3-й опытных групп активность ЩФ приближалась к середине нормы и была выше, чем в контроле – на 42,6 % и на 60,1 %.

Концентрация макроэлемента кальция существенно не колебалась в показателях контрольной и опытных групп. Фосфор относится к числу наиболее физиологически активных и необходимых элементов для жизнедеятельности организма птицы. Значение фосфора в организме обусловлено тем, что он в большом количестве (до 85% всего фосфора) содержится в костной ткани. Фосфор содержится в мышечной ткани, нервной ткани и в крови. Он входит в состав фосфатного буфера в крови, участвующего в регуляции кислотно-щелочного равновесия; ферментов; соединений, активирующих ферментативные процессы, которые принимают участие в углеводном, жировом и белковом обменах. Всасывание фосфора происходит в основном в тонком отделе, чему способствует наличие здесь щелочной среды. Что нельзя сказать о содержании в сыворотке фосфора. Его концентрация снизилась в опытных группах, а именно – на 17,9% во

2-й группе, на 35,7% в 3-й и на 39,3% в 4-й для оптимизации гематологических показателей. Снижение концентрации фосфора оптимизировало пределы нормы кальция фосфорного соотношения 2 : 1.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований нами было установлено, что адсорбент микотоксинов способствует увеличению в желудочно-кишечном тракте бройлеров уровня лактобактерий – на $0,3 \times 10^8$ - $1,2 \times 10^8$ КОЕ/г, бифидобактерий – на $0,1 \times 10^8$ - $2,4 \times 10^8$ КОЕ/г и снижению уровня энтеробактерий – на $0,2 \times 10^8$ - $0,3 \times 10^8$ КОЕ/г, бактерий группы кишечной палочки – на $1,4 \times 10^8$ - $1,6 \times 10^8$ КОЕ/г, а также дрожжевых и плесневых грибов – на $0,5 \times 10^{10}$ - $0,7 \times 10^{10}$ КОЕ/г.

При анализе биохимических показателей сыворотки крови установлена активизация метаболических процессов в организме цыплят-бройлеров, которая способствовала оптимизации белкового и минерального обменов, показателей азот- и безазотистых веществ, а также повышению уровня естественной резистентности организма сельскохозяйственной птицы, а следовательно, устойчивости к болезням незаразной этиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абраскова, С.В. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов: учеб.- метод. пособие / Абраскова С.В. [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 32 с.
2. Ветеринарная технология защиты выращивания ремонтного молодняка птицы в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / Кузьменко П.М. [и др.]. – Ученые Записки УО ВГАВМ. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 399-403.
3. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые записки УО ВГАВМ : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 333-335.
4. Капитонова, Е.А. Рекомендации по применению кормовой добавки адсорбента микотоксинов с пребиотиком в бройлерном птицеводстве : рекомендации / Е. А. Капитонова. – Витебск : УО ВГАВМ, 2018. – 20 с.
5. Капитонова, Е.А. Профилактики заболеваний птиц путем введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е.А. Капитонова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко, 2009. – Т. 75. – С. 329-331.
6. Капитонова, Е.А. Продуктивность цыплят-бройлеров при введении в рацион адсорбента микотоксинов / Е.А. Капитонова, В.А. Медведский // Ученые Записки УО ВГАВМ, 2010. – Т. 46. – № 1-2. – С. 136-149.
7. Красочко, П.А. Роль микрофлоры в возникновении заболеваний у животных и птиц / П.А. Красочко, В.М. Голушко, Е.А. Капитонова // Материалы Международной науч/практ. конф. «Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства». – Жодино : РУП «НИЦ НАН Беларуси по животноводству», 2008. – С. 292-294.
8. Красочко, П.А. Микрофлора кишечника цыплят-бройлеров и ее коррекция биологически активными препаратами / Красочко П.А. [и др.]. – Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко, 2009. – Т. 75. – С. 393-398.
9. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С.В. Петровский [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 68 с.
10. Определение микробиоценоза кишечного тракта животных в норме и при дисбактериозах : рекомендации / В.Н. Алешкевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 39 с.
11. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы: учебное пособие по специальности 36.05.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (бакалавриат), 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (магистратура), 36.03.02 «Зоотехния»

- (бакалавриат), 36.04.02 «Зоотехния» (магистратура) / Подобед Л.И. [и др.]. – СПб: ФГБОУ ВО СПбГУВМ. – 2020. – 419 с.
12. Перспективы хотимского трепела в кормовых рационах / В.М. Голушко [и др.]. – Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 2 (февраль). – С. 70-77.
 13. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных : учеб.-метод. пособие / Медведский В.А. [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 40 с.
 14. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / Под ред. М.О. Биргера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1982. – 464 с.
 15. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А.А. Гласкович, А.Р. Аль-Акаби, Е.А. Капитонова [и др.]. – I Международная науч.-практ. конф. «Ветеринарная медицина на пути инновационного развития». – Гродно : ГрГАУ, 2016. – С. 134-143.