

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.5.085.12:591:12

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИКА «БИЛАВЕТ-С»

Али Омар Хуссейн Али

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: пробиотик, «Билавет-С», аминокислоты, цыплята-бройлеры, кровеносные сосуды, мышцы, микробиоценоз, пищеварительный тракт.

Аннотация. Изучено влияние пробиотика «Билавет-С» на морфологические и биохимические показатели мышц цыплят-бройлеров кросса «РОСС 308». Под влиянием пробиотика повышается биологическая ценность мяса за счет накопления незаменимых аминокислот и интенсивность анаболических процессов.

MORPHOLOGIC AND BIOCHEMICAL CHANGES IN SKELETAL MUSCLES OF BROILER CHICKENS WHEN USING PROBIOTIC «BILAVET-C»

Ali Omar Hussein Ali

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, Tereshkova st., 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: probiotic, bilavet-C, amino acids, broilers, blood vessels, muscles, microbiocenosis, digestive tract.

Summary. We studied the influence of probiotic "Bilavet-C" on morphologic and biochemical data of muscles of broiler chickens (crossing "ROSS 308"). Under the influence of the probiotic biological value of meat increases due to enrichment of essential amino acids and intensity of anabolic processes.

(Поступила в редакцию 20.06.2016 г.)

Введение. Познание закономерностей, лежащих в основе приспособления организма к различным условиям жизнедеятельности, представляет в наше время первостепенную задачу. В решении этой задачи одно из важнейших мест принадлежит исследованию вопросов структурного отражения процессов адаптации, протекающих в организме на всех уровнях. В научной литературе широко распространено мнение о

том, что все мышцы являются смешанными, т. е. представляют собой совокупность мышечных волокон с разными физиологическими и гистохимическими характеристиками [1, 2].

Исследование особенностей структурно-функциональной организации одних и тех же мышц способствует более глубокому пониманию процессов приспособления мышечной системы к различным дестабилизирующим факторам (гиперкинезия, гипокинезия). Мышца является органом, хорошо приспособленным как для длительного поддержания небольших напряжений, так и для кратковременных, быстрых движений.

В скелетных мышцах объективно существуют определенные, наиболее часто встречающиеся закономерности в сочетании морфологических, гистохимических, физиологических и других признаков. Скелетные (соматические, поперечнополосатые) мышцы состоят из мышечных волокон с различными морфологическими и функциональными характеристиками – размерами, цветом, особенностями ультраструктурной организации, ферментативным профилем, метаболизмом, скоростью сокращения [3].

С помощью гистохимических исследований ферментативной активности мышечных волокон было выявлено три основных типа. В скелетных мышцах позвоночных животных выделяют белые, красные и промежуточные волокна, соответствующие типам А, В, С. Белые волокна (А, или I тип) имеют высокую гликолитическую активность, низкую окислительную и высокую активность миофибриллярной АТФазы; красные волокна (В, или II тип) – среднюю гликолитическую активность, высокую активность окислительных ферментов и миофибриллярной АТФазы; для промежуточных волокон (С или III тип) характерна низкая гликолитическая активность, средняя окислительная и низкая активность миофибриллярной АТФазы.

Для более полной характеристики современных представлений об организации скелетных мышц необходимо учитывать данные об ультраструктурных особенностях, присущих разным типам мышечных волокон. Один из основных признаков, определяющих тип волокон – количество и характер распределения митохондрий. В красных волокнах значения относительного объема митохондриального аппарата значительно выше, чем в белых волокнах. Характер распределения митохондрий различный в красных и белых волокнах.

Типы мышечных волокон различаются и по содержанию энергетических субстратов – липидов и гликогена. Липидные включения находятся в тесном контакте с митохондриями и характерны для красных и промежуточных мышечных волокон. Гранулы гликогена встречаются как в виде скоплений между миофибриллами под сарколеммой,

особенно на уровне I – зон саркомеров, среди митохондрий, элементов саркоплазматической сети, так и единичными включениями.

Несмотря на большое число работ, касающихся типизации мышечных волокон и применения комплексных методов, этот вопрос все еще не решен, до сих пор отсутствуют общепринятые критерии для классификации мышечных волокон. По существу, ни одна из предложенных классификаций не в состоянии дать исчерпывающей характеристики мышечных волокон.

Изложенные данные позволяют сделать заключение о ведущем значении степени развития скелетной мускулатуры и уровня двигательной активности для определения, с одной стороны, нормальных темпов роста, с другой – его ретардации и акселерации на всех этапах индивидуального развития организма.

Благодаря обнаружению ранее неизвестного микронасосного свойства скелетных мышц и миокарда оказалось, что скелетные мышцы являются не столько потребителями крови, сколько самообеспечивающими органами, присасывающе-нагнетательными микронасосами, самостоятельными периферическими «сердцами» – активнейшими и непременными, незаменимыми помощниками сердца человека и высших животных.

Таким образом, в результате многочисленных физиологических опытов был обнаружен мощный в своей совокупности экстракардиальный фактор кровообращения – периферические «сердца», или внутримышечные насосы присасывающе-нагнетательного действия, расположенные на периферии аппарата кровообращения между артериями и венами. Они способны перекачивать кровь из артерий по внутримышечным капиллярам в венулы и вены и при необходимости увеличивать венозное давление до величин, превышающих уровень максимального артериального давления [4].

Скелетной мускулатуре свойственны адаптивно-репаративные процессы, включающие различные метаболические и физиологические реакции самого многоядерного волокна, так и пролиферацию миосателлитоцитов. За счет миосателлитоцитов происходит восстановление (увеличение количества ядер мышечных волокон и увеличение его белоксинтезирующей потенции, а также новообразование новых миофибрилл взамен разрушенных).

У теплокровных животных скелетная мускулатура, кроме двигательной и антигравитационной функции, выполняет и терморегуляторную роль. Мышечное теплообразование имеет большое гомеостатическое значение, является главным ресурсом химической терморегуляции. В настоящее время общепризнано положение о ведущей роли со-

кратительного термогенеза скелетной мускулатуры в качестве регулируемого источника теплопродукции в системе терморегуляции организма. Исследование особенностей структурно-функциональной организации мышц способствует более глубокому пониманию процессов приспособления мышечной системы к различным формам движения и биофизического воздействия [5].

Таким образом, зная динамику интенсивности роста мышц, можно регулировать и стимулировать постнатальный миогенез с помощью биологически активных веществ, пробиотиков, фотодинамических воздействий на скорость накопления мышечной массы.

Новым перспективным направлением в зоотехнии, физиологии и морфологии животных является применение пробиотических препаратов для коррекции роста, развития и метаболических процессов через воздействие на скелетную мускулатуру.

В настоящее время широкое развитие получила концепция бактериотерапии и бактериопрофилактики с помощью пробиотиков – препаратов живых микроорганизмов из числа основных представителей нормального кишечного биоценоза. С помощью бактерий существует возможность быстрого восстановления нормофлоры, т. к. это обусловлено рядом физиолого-биохимических свойств, определяемых метаболической активностью пробиотиков, а также непосредственным антагонистическим воздействием бактерий и их метаболитов в пищеварительном тракте на широкий спектр патогенных и условно-патогенных микробов [6, 7, 8, 9].

Известно, что нормальная микрофлора пищеварительного тракта представляет собой стабильную экосистему и противостоит заселению патогенными микробами путем конкуренции, занятия специализированных рецепторов. Естественная микрофлора усиливает любое малое антибактериальное воздействие и приводит к выведению бактериальных видов, которые селективно бесперспективны [10, 11, 12, 13].

Положительный эффект пробиотиков обусловлен их участием в процессах пищеварения и метаболизма организма животных, биосинтезом и усвоением белка и ряда других биологически активных веществ. Представители рода *Bifidobacterium* способны продуцировать внеклеточные протеазы, гидролизующие казеин, альбумин, некоторые иммуноглобулины. Для бифидобактерий характерно образование различных типов экзопептидаз – ферментов, обладающих аминопептидазной, дипептидазной, трипептидазной и карбопептидазной активностью. Типичными продуктами метаболизма бифидобактерий, образующимися в процессе их жизнедеятельности, являются молочная, уксусная, муравьиная и янтарная кислоты. Образование кислых продук-

тов приводит к снижению рН среды слизистого слоя кишечника до рН 4,0-3,8.

Симбионтная микрофлора обладает широким спектром ферментативной активности, которая стимулирует процессы пищеварения, способствует более полному усвоению питательных веществ кормов и уменьшению их расхода, повышает продуктивность животных и птиц [14, 15, 16, 17].

Цель работы: исследовать морфобиохимические перестройки в скелетной мускулатуре цыплят-бройлеров кросса «РОСС 308» при введении в рацион отечественного пробиотического препарата «Билавет-С».

Материал и методика исследований. «Билавет-С» (регистрационное свидетельство № 4296–10–12–БППИ, срок действия до 24.01.2017) – пробиотический препарат на основе лиофильных бифидобактерий *Bifidobacterium adolescentis* БИМ В-375 или *Bifidobacterium adolescentis* БИМ В-456 и молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* БИМ В-492, разработанный в институте микробиологии НАН Беларуси.

Препарат является непатогенным и нетоксичным. Бифидобактерии, входящие в состав препарата, характеризуются высокой активностью роста и кислотообразования, желчеустойчивы, кислотоустойчивы, проявляют высокую антагонистическую активность по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам рода *Salmonella*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pasteurella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *E. coli*, вызывающим кишечные заболевания у животных, нормализуют микрофлору кишечника.

Препарат активизирует окислительно-восстановительные и обменные процессы, стимулирует синтез клеточных и гуморальных факторов неспецифической и иммунной резистентности организма. Количество жизнеспособных клеток в 1,0 г препарата – не менее 1×10^7 . Лечебно-профилактический эффект препарата «Билавет-С» обусловлен: ► антагонистическим действием бифидо- и лактобактерий по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам в желудочно-кишечном тракте; ► отсутствием антагонистического эффекта бифидо- и лактобактерий на других представителей нормальной микрофлоры; ► формированием нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта; ► способностью бактерий к синтезу органических кислот, антибиотических веществ, витаминов, аминокислот, ферментов, участвующих в обмене углеводов и белков; ► регуляцией иммунных функций макроорганизма и повышением иммунной реактивности и естественной резистентности.

Для стимуляции роста и развития цыплят-бройлеров на базе ветеринарной клиники факультета ветеринарной медицины УО «ГГАУ»

был проведен научный эксперимент. Для проведения опыта было сформировано две группы цыплят-бройлеров по 25 голов в каждой в 1-дневном возрасте. Цыплятам опытной группы выпаивали пробиотик в дозе 1-2 мл на голову, с содержанием жизнеспособных клеток в $1,0 \text{ г}$ препарата не менее 1×10^7 . Пробиотик выпаивали с 2 по 8 день, с 15 по 20 день и с 30 по 35 день. Для исследования развития скелетных мышц было проведен убой цыплят в 35-дневном возрасте в количестве по 5 голов из каждой группы.

После эвтаназии произведен отбор грудных мышц (поверхностная большая грудная мышца – *m. pectoralis superficialis major*, глубокая грудная (надкоракоидная, подключичная) – *m. pectoralis (supracoracoideus)*). Аминокислотный анализ мышц проводили с использованием (Method Info «Zorbax Eclipse Plus C18»), концентрацию аминокислот выражали в nmol/g .

Для морфологических исследований вырезали кусочки размером $1,5 \times 0,6 \times 0,6 \text{ см}$ и фиксировали в 10-12%-м нейтральном формалине при $t + 4^\circ\text{C}$, в жидкости Карнуа, 70° спирте, фиксаторе ФСУ Бродского [18].

При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке и заливке, при изготовлении криостатных, парафиновых, целлоидиновых срезов.

На препаратах, окрашенных суданом 3 на жир, определяли диаметр 100 мышечных волокон в различных участках гистопрепарата, при окуляре 7, объективе 20. На препаратах мышечной ткани, окрашенных галлоцианином на ДНК+РНК (на продольных срезах), подсчитывали количество мышечных ядер в условном квадрате окуляра. Ядра каждого образца подсчитывали в 10 полях зрения. Ядра мышечного волокна окрашиваются светлее, чем ядра соединительнотканых клеток (окуляр 7, объектив 40).

На препаратах, окрашенных по Ван-Гизону и импрегнацией азотно-кислым серебром по В. В. Куприянову и др. [19], подсчитывали на условном квадрате в 40 полях зрения количество капилляров (окуляр 7, объектив 20).

Функциональное состояние микроциркуляторного русла мышц оценивали по следующим параметрам: за один капилляр принимали фрагмент капиллярной сети, не имеющей боковых ветвлений; плотность капилляров определяли, как относительную величину, характеризующую густоту распределения капилляров, равную числу капилляров, отнесенную к единице площади ($p_{\text{уд.}}$) [20].

Гемодинамические параметры микроциркуляторного русла грудных мышц цыплят-бройлеров проводили с использованием методики С. М. Блинкова и др. [21] по формуле: $L_0 = 2n_c$; $n_c = N_c/2a$, где N_c – чис-

ло концов сосудов в пределах сетки; n_c – плотность концов капилляров на 1 мм²; a – площадь срезов, покрываемой сеткой; L_0 – длина капилляров на 1 мм. На морфологическом уровне каждая цитологическая структура описывалась набором морфологических признаков.

Морфометрию проводили с использованием микроскопов МБИ-11, а также с использованием компьютерной системы «Биоскан» на базе микроскопа ЛОМО МИКМЕД-2 и цветной цифровой видеокамеры PHILIPS HIP-7830 под управлением операционной системы Windows. В отдельных случаях для измерения цитологических структур использовали линейную горизонтальную шкалу-окуляр микрометра со 100 делениями, ценой деления 3 мкм. Калибровку окулярной линейки-вставки проводили микрометром (цена деления 0,01 мм).

Для взвешивания использовали весы марки ARG 120 max 3100 g. Для светооптического исследования фрагменты мышц обрабатывали по стандартной методике и заключали в парафин или целлоидин, при этом учитывали ориентацию мышечных волокон. Пробы пропитывали парафином в термостате ТВЗ-25 при $t+54^{\circ}\text{C}$ – 1,5-8 ч. Срезы готовили на ротационном микротоме МПС-2 и МС-2 толщиной 5-8 мкм.

Из нефиксированной ткани готовили гистосрезы на микротоме-криостате МК-25 толщиной 8-10 мкм. Применяли целлоидиновую заливку. Гистосрезы монтировали на предметных стеклах Ц1923. Для дегидрирования гистосрезов использовали калибровочные спиртовые растворы.

Результаты исследований и их обсуждение. Пищевая ценность мяса птицы определяется в первую очередь содержанием в нем белков. Общее содержание белка в мясе характеризует его пищевую ценность не в полной мере. Наряду с полноценными белками (актиномиозин, миоген, миозин, миоальбумин, глобулин и др.), в состав которых входят все незаменимые аминокислоты, в мясе содержатся и неполноценные белки соединительной ткани (коллаген, эластин, ретикулин). Поэтому пищевая ценность мяса должна определяться или по его аминокислотному составу или по содержанию полноценных белков.

В последнее время широкое применение получила оценка белков мяса на основании содержания в нем аминокислот – триптофана и оксипролина. Триптофан содержится только в полноценных белках, оксипролин – только в соединительнотканых белках мяса. Чем выше соотношение триптофана и оксипролина, тем больше полноценных белков содержится в мясе. Отношение триптофана к оксипролину в грудных мышцах бройлеров колеблется от 5 до 7.

Содержание аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров в контрольной и опытной группах представлено в таблице. Анализ таб-

лицы показывает, что по отдельным незаменимым аминокислотам имеется достоверная разница. В частности, очень высока достоверность по таким аминокислотам, как валин, метионин, фенилаланин, изолейцин и лейцин, где в среднем содержание аминокислот было выше по отношению к контролю на 39,26% (лейцин) до 67,93% (метионин). Отдельно следует обратить внимание на содержание в мясе очень ценной аминокислоты – лизина.

Таблица – Концентрация аминокислот в грудных мышцах 35-дневных цыплят-бройлеров кросса «РОСС 308» при использовании пробиотика «Билавет-С»; ^xP<0,05; ^{xx}P<0,01; н/д-недост.

Аминокислоты, nmol/g	Контроль	Опыт
Аргинин	313,17±5,26	296,55±7,40 ^{н/д}
% к контролю	100	94,70
Гистидин	172,05±9,63	204,29±10,16 ^{н/д}
% к контролю	100	118,74
Треонин	532,40±6,74	615,42±24,28 ^{н/д}
% к контролю	100	115,60
Валин	183,46±9,42	299,23±6,93 ^{xx}
% к контролю	100	163,10
Триптофан	138,66±6,18	159,16±5,0 ^x
% к контролю	100	114,78
Метионин	109,37±6,60	183,66±4,54 ^{xx}
% к контролю	100	167,93
Фенилаланин	143,16±3,64	226,49±8,64 ^{xx}
% к контролю	100	158,21
Изолейцин	99,75±3,94	139,40±4,74 ^{xx}
% к контролю	100	139,75
Лейцин	194,73±6,55	271,18±7,94 ^{xx}
% к контролю	100	139,26
Лизин	145,25±9,74	297,97±5,57 ^{xx}
% к контролю	100	в 2,1 раза
Сумма	2032,0	2693,35
% к контролю	100	132,55

Содержание этой аминокислоты превышает контроль более чем в 2 раза. В итоге суммарное количество аминокислот в опыте составило 2693,35 nmol/g, в контроле – 2032,0 nmol/g, что превышает контрольный уровень на 32,55%. Следовательно, введение в рацион цыплят-бройлеров пробиотика «Билавет-С», согласно разработанной нами методике, позволяет повысить биологическую и пищевую ценность мяса.

Известно, что при оценке мяса используется так называемый индекс питательности по содержанию триптофана. Особенность содержания триптофана в том, что даже в пробах мяса, взятых из одинаковых анатомических мест, концентрация его колеблется более чем в 2-3 раза. Именно триптофан является индикатором качества и биологической

ценности мяса и является наиболее важным для жизнеобеспечения организма. Он непосредственно участвует в синтезе белка, улучшает углеводный обмен, а также идет на образование витамина РР – никотиновой кислоты, без которой невозможен нормальный энергетический обмен в системе нуклеиновых кислот. Между потребностями в триптофане и витамином РР имеется обратная зависимость в соотношении 60:1.

Одним из характерных признаков недостаточности триптофана является развитие катаракты и других поражений роговицы глаза. Он необходим для поддержания роста, замедляет распад белков в организме, участвует в процессах организации и дифференциации тканей.

Этим можно объяснить тот факт, что обмен триптофана идентичен у всех животных (крыс, цыплят, инфузорий) и человека, что позволяет их использовать как тест-объекты для биологической оценки мясопродуктов. По уровню содержания триптофана в крови можно судить о доступности белка и поедаемости корма, т. к. существует линейная зависимость между концентрацией аминокислоты и количеством корма в пищеварительном тракте. Из научных источников известно [17], что существует высокая положительная корреляция ($r=0,80-0,89$) между концентрацией триптофана в плазме крови и количеством сухого веществ корма, потребляемого на 1 кг живой массы. Следует заметить, что метионин и глицин участвуют в синтезе протеина, что способствует росту мышечной ткани. В частности, содержание метионина превышает контрольный показатель на 67,93% ($P<0,01$).

Строение сосудистой системы связано не только с динамическими закономерностями кровотока, которая зависит от функциональной активности органа, но также с характером субстрата, структурой тканей, внешними механическими силами, действующими на сосуды.

По строению рисунка капиллярной сети можно судить о функциональном состоянии раньше, чем по другим тканевым структурам. На уровне микроциркуляции реализуется транспортная функция сердечно-сосудистой системы. Архитектоника микрососудистого русла определяется потребностями тканей в кислороде, которая в свою очередь зависит от их функциональной активности. В опытных образцах грудных мышц цыплят-бройлеров выявлено меньшее межкапиллярное расстояние от 34 мкм до 58 мкм, в контроле – 66-75 мкм ($P<0,5$), при увеличении плотности капилляров на 1 мм² на 26-48% ($P<0,05$) по отношению к контролю. Концентрация капилляров вокруг одного мышечно-волокну достигала в опыте $4,12 \pm 0,10$ шт., в контроле – $2,87 \pm 0,11$ шт. Приспособительная реакция со стороны микроциркуляторного русла грудных мышц в опыте проявляется расширением просвета капилляров, увеличением их суммарной площади их просветов.

Увеличение растущих капилляров в сосудистом русле, вероятно, связано с тем, что артериовенулярные петли становятся не в состоянии обеспечивать необходимые условия питания растущей мышечной ткани. Это служит толчком к началу формирования разветвленной капиллярной сети, обеспечивающей более интенсивный обмен веществ, в первую очередь за счет увеличения поверхности соприкосновения крови с тканью. Таким образом, наблюдаемое усложнение конструкции микроциркуляторного русла грудных мышц цыплят-бройлеров под влиянием пробиотика происходит за счет увеличения количества микрососудов и формирования разветвленной капиллярной сети. Определенную роль в стимуляции процесса роста капилляров играет гемодинамический фактор.

Заключение. Пробиотики – микробные препараты, представляющие собой стабилизированные культуры микроорганизмов, обладающих антагонистической активностью к патогенной микрофлоре. По эффективности действия пробиотики не уступают некоторым антибиотикам и химиотерапевтическим средствам. К тому же они не оказывают губительного действия на микрофлору пищеварительного тракта, не загрязняют продукты животноводства, птицеводства и окружающую среду, т. е. являются экологически чистыми. При применении пробиотиков снижается процент заболеваний желудочно-кишечного тракта, увеличивается сохранность птицы, темпы прироста живой массы птицы. Немаловажны экологические аспекты применения пробиотиков – уменьшается объем и время дачи антимикробных средств, продукция выходит чистой от антимикробных препаратов.

В результате проведенных исследований по изучению эффективности пробиотического препарата «Билавет-С» на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС 308» акцентировано внимание на то, что наблюдается структурная и функциональная перестройка в мышечной системе, позволяющая повысить биологическую ценность мясной продукции, интенсивность анаболических процессов и соответственно физиологическое состояние птицы. Таким образом, применение пробиотика позволяет контролировать направленность и скорость обмена веществ в период выращивания цыплят-бройлеров. Препарат «Билавет-С» можно использовать для своевременной коррекции микробиоценоза и профилактики желудочно-кишечных заболеваний в птицеводстве.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси, проект № МС 15-020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршавский, И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И. А. Аршавский. - М.: Наука, 1982. - 270 с.

2. Морозов, В. И. Морфологические и биохимические аспекты повреждения и регенерации скелетных мышц при физических нагрузках и гиподинамии / В. И. Морозов, Г. А. Сакута, М. И. Каменский // *Морфология*. -2006. -Т. 129, № 3. - С. 88-96.
3. Радионов, В. А. Гистохимическая структура мышц птиц и млекопитающих: функциональные и филогенетические аспекты / В. А. Радионов // *Мышечная активности и жизнедеятельность человека и животных: сб. науч. тр. /Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР. - М., 1996. - С. 169-172.*
4. Аринчин, Н. И. Становление и развитие периферических «сердец» в онтогенезе / Н. И. Аринчин, Я. Т. Володько, Г. Д. Недвецкая. - Минск: Наука и техника, 1986. - 208 с.
5. Шмерлинг, М. Д. Скелетная мышца: структурно-функциональные аспекты адаптации / М. Д. Шмерлинг, Е. Е. Филушина, И. И. Бузуева. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. - 121 с.
6. Али, Омар Хуссейн Али. Формирование микробиоценоза у цыплят-бройлеров кросса (РОСС 308) под влиянием пробиотика «Билавет-С» / Али Омар Хуссейн Али, Н. И. Таранда, В. В. Малашко // *Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. – Гродно, 2016. – С. 5-7.*
7. Игнатъев, В. Э. Влияние *Bacillus subtilis* на биохимические показатели мяса и обмен кальция в костной ткани цыплят-бройлеров / В. Э. Игнатъев, И. А. Лебедева, М. В. Новикова // *Молодой ученый*. – 2016. - № 5-6 (110). – С. 68-70.
8. Маркелова, Н. Эффективность совместного скормливания сорбента с пробиотиком в рационах цыплят-бройлеров / Н. Маркелова, И. Лебедева // *Животноводства России*. – 2016. - №6. – С. 13-14.
9. Зяблицева, М. А. Микробиологические препараты – инновационный метод интенсификации роста цыплят-бройлеров / М. А. Зяблицева // *Аграрный вестник Урала*. – 2016. - № 3(145). – С. 62-65.
10. Newby, T. J. The intestinal Immune System and Oral Vaccination / T.J . Newby, C. R. Stokes // *Vet. Immunol. and Immunopathol.* - 1984. – Vol. 6, N1-2. – P. 67-105.
11. Ariyadi, B. Effect of Probiotics Lactic Acid Bacteria on the Small Intestinal Histology Structure and the Expression of Mucins in the Ileum of Broiler Chickens / B. Ariyadi, S. Harimutri // *International Journal Poultry Sci.* – 2015. – N 14(5). - P. 276-278.
12. Mlinewska, K. Probiotic preparation reduces faecal water genotoxicity and cytotoxicity in chickens fed ochratoxin A contaminated feed (in vivo study) / K. Mlinewska, A. Nowak, S. Smulikowska // *Acta Biochimica Polonica*. – 2015. – Vol. 62. – P. 94-98.
13. Nazila, A. Selektion und characterization of potential probiotic Lactobacilli spp. isolated from chicken feces may be used as a potent antibacterial agent / A. Nazila, E. Kalantar, H. Poormazaheri / *Asian J. Dairy & Food Res.* - 2016. – N 35(1). – P. 50-57.
14. Hsieh, P.S. Potential of probiotic strains to modulate the inflammatory responses of epithelial cells in vitro / P.S. Hsieh, A.Y. Tsai, Y.C. Chuang // *New Microbiologica*. – 2013. – Vol. 36. - P. 167-179.
15. Khaledur, S.M.R. Characterization of probiotic bacteria isolated from regional chicken feces / S.M.R. Khaledur, D.K. Biplab, F.K. Shoikat // *African J. of Microbiology Res.* – 2015. – Vol. 9 (12). – P. 880-885.
16. Chuka, E. Probiotic Effect of Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on Hen-Day Egg Performance, Serum and Egg Cholesterol Levels in Laying Chicken / E. Chuka, C. Didacus // *Pakistan J. Nutrition*. – 20215. - N 14 (1). – P. 44-46.
17. Davis, S.R. Blood plasma tryptophan concentration – a potentially useful indicator of feed intake in pasture-fed ruminates / S.R. Davis, G.A. Hughson, L.M. McLeay // *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* – 1982. - N 42. – P. 165-166.
18. Попкова, Г. А. Методические указания по гистологии и гистохимии мышечной ткани / Г. А. Попкова. – М., 21974. – 23 с.
19. Куприянов, В. В. Микроциркуляторное русло / В. В. Куприянов, Я. Л. Караганов, В. И. Козлов. – М.: Медицины, 1975. – 213 с.

20. Козлов, В. И. Структурно-функциональная организация микроциркуляторного русла в скелетной мышце / В. И. Козлов, Н. Д. Васильева, Ж. Т. Иксакова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. –1982. –Т. 32, № 1. – С. 7-21.
21. Блинков, С. М. Определение плотности капиллярной сети в органах и тканях человека и животных независимо от толщины микротомного среза / С. М. Блинков, Г. Д. Моисеев // Доклады академии наук СССР. –1961. –Т. 140, № 2. – С. 465-468.

УДК 636.52/.58.087.8; 636.52/.58:612.12

ЭНЗИМАТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГРУДНЫХ МЫШЦАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС 308» ПРИ ВЫПАИВАНИИ ПРОБИОТИКА «БИЛАВЕТ-С»

Али Омар Хуссейн Али

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** пробиотик, «Билавет-С», цыплята-бройлеры, мышцы, ферменты, биохимия.*

***Аннотация.** Под влиянием пробиотика «Билавет-С» увеличивается концентрация гликогена в грудных мышцах, повышается активность СДГ (SDG). Под влиянием пробиотика более экономно расходуются энергетические запасы мышц, что способствует активизации роста цыплят-бройлеров.*

ENZYMATIC PROCESSES IN THE PECTORAL MUSCLES OF CHICKENS-BROILERS KROSS 308 WHEN WATING PROBIOTIC BILAVET-C

Ali Omar Hussein Ali

El «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, Tereshkova st., 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** probiotic, bilavet-C, chicken-broilers, muscles, enzymes, biochemistry.*

***Summary.** Under influence of probiotic " Bilavet-C" increases glycogen concentration in the thoracic muscles .increases the activity of SDG .under influence of probiotic more economically consumed energy reserves of muscle that helps to activate the growth of chickens broilers.*

(Поступила в редакцию 20.06.2016 г.)

Введение. В процессе фило- и онтогенеза одним из проявлений адаптации организма к окружающей среде является состояние двигательной активности, где за основу взято мышечное сокращение. По