

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН ПРОБИОТИКА СУБ-ПРО

Никитченко Дмитрий Владимирович, доктор биологических наук, профессор департамента ветеринарной медицины

Никитченко Владимир Ефимович, доктор ветеринарных наук, профессор департамента ветеринарной медицины,

Андрианова Дарья Владимировна, аспирант

Аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация: dvnikitchenko@mail.ru

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, рост, морфология тушек, ткани, мышечные волокна, микробиология мяса, пробиотик

Изучали возможность включения в рацион цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» пробиотик СУБ-ПРО взамен кормового антибиотика Максус G для получения продуктов, свободных от препаратов по использованию антимикробной резистентности. Определяли динамику живой массы и массу тушек петушков в 1-, 21-, 28-, 34-, 38- и 42-суточном возрасте. К 42-суточному возрасту петушки контрольной группы (группа 1) достигли живой массы $2619 \pm 44,9$, опытной - $2739 \pm 46,2$ или больше на 4,38%, при $P \leq 0,05$, а получавшие кормовой антибиотик (группа 3) - $2677 \pm 45,1$ (далее мясную продуктивность у последних, не изучали, так как не представляют практической значимости). Масса тушек опытной группы равнялась $1704 \pm 23,1$ г, что больше контрольной на 4,60%, при $P \leq 0,05$; относительная масса мышечной ткани с возрастом у опытной группы увеличилась по сравнению с суточными на 10,78 %, контрольной - 10,0 %, но костей уменьшилась — на 16,75 и 16,59% соответственно (по разнице); диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы у 42-суточных бройлеров опытной группы с возрастом увеличивается в 6,94 раза и составил 57,9 мкм; по микробиологическим показателям мясо тушек отвечает требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31468—2012; в 42-суточном возрасте петушков в поверхностной грудной мышце контрольной группы выявлены дистрофические изменения в виде расширения диаметра эндомизиума с накоплением межволоконной жидкости (мутное набухание), в то время, как у некоторых особей опытной группы обнаруживаются волокна с вакуолями и инфильтрацией иммунокомпетентными клетками (лейкоцитами, фагоцитами). Включение в рацион бройлерам пробиотика СУБ-ПРО взамен кормового антибиотика не снижает продуктивности, но исключает негативные последствия от применения кормовых антибиотиков.

Исследование проведено при финансовой поддержке Программы РУДН «5–100»

Введение

Мясная продуктивность – важнейшее хозяйственно полезное свойство птицы, которое характеризуется массой и мясными качествами в убойном возрасте и высоким потребительским спросом [1, 2].

В настоящее время в производстве птичьего мяса больше всего используются бройлеры кроссов: «Росс 308», «Кобб 500», «Смена 8», «Арбор Айкрес», «Хаббард» и др. [3].

В конце 1990-х-начале 2005 гг. для повышения мясной продуктивности бройлеров широко использовали кормовые антибиотики как стимуляторы роста. Они значительно повышают приросты живой массы, конверсию корма, сохранность поголовья. Кормовые антибиотики позволили бороться со многими кишечными расстройствами и инфекциями в птицеводстве, что повысило экономическую эффективность [4].

Но в результате бессистемного и длительного использования кормовых антибиотиков возникла проблема появления устойчивости к ним патогенных микроорганизмов. Выявлено, что при употреблении человеком продуктов убоя птицы, с оставшимися антибиотиками в организме микроорганизмы становятся резистентными к антимикробным препаратам, применяемым с лечебной целью. [5]. Поэтому в 1998 г. ВОЗ на сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения приняла резолюцию WHA51/17, в которой призвала страны-участницы принять меры по сокращению масштабов использования антимикробных препаратов при производстве продуктов питания животного происхождения [6]. Однако в России продолжают включать в рационы птиц кормовые антибиотики (или противомикробные стимуляторы роста) [7]. Это привело по данным Минздрава РФ к тому, что около 20 % россиян на сегодняшний день обладают анти-

биотикорезистентностью. Поэтому издано Распоряжение Правительства РФ от 30.03.2019 № 604-р «Об утверждении плана мероприятий на 2019-2024 гг. по реализации Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2030 г.» [8].

В связи с этим взамен кормовых антибиотиков для птицы стали использовать пробиотики, пребиотики, фитобиотики, ускорители роста полезной микрофлоры, эфирные масла и др. [9,10].

Так ряд авторов [11] применяли биопрепараты на основе комбинаций пробиотических штаммов микроорганизмов и их метаболитов (органических кислот). Опыт проведен во ВНИТИП по скормливанию Пробиоцид-Ультра («БИОТОРФ») цыплятам-бройлерам кросса Росс-308 в количестве 1,3 кг/т, который не только эффективно стимулирует рост нормофлоры кишечника, выполняя функции классического пробиотика, но и в разы повышает способность подавлять рост патогенных бактерий благодаря подкисляющей способности органических кислот. Биопрепарат положительно действует непосредственно на организм хозяина, повышая уровень резистентности, активируя работу ферментов, стимулируя обновления клеток эпителия кишечника. Поэтому Пробиоцид-Ультра, с одной стороны, работает подобно антибиотикам, подавляя рост патогенной микрофлоры, так и кормовым, стимулируя повышение продуктивности. С другой стороны, в отличие от антибиотиков, этот препарат не вызывает дополнительной нагрузки на ослабленный иммунитет. Установили, что препарат повышает на 4,2% среднесуточный прирост живой массы бройлеров и улучшает конверсию корма на 5,7%.

При применении кормовой добавки бройлерам на основе эфирных масел выявлено, что к 40-суточному возрасту у опытных бройлеров предубойная живая масса составила 2195,6 г против контрольных 2037 г, масса потрошенных тушек — 1493 г против 1323 г, относительная масса мышц грудки — 24,20, кожа — 3,30, жир — 2,90 и кости — 3,60 % [12].

Вместе с тем ряд авторов [10, 11] отмечает, что эфирные масла, в зависимости от их состава, обладают широким спектром действия, но они нестабильны, так как являются летучими веществами, а их состав никогда не бывает четко определен.

В настоящее время для повышения мясной продуктивности и получения экологически чистого мяса в рацион бройлеров взамен кор-

мового антибиотика включают фитобиотики. Так, фитобиотик Сангровит — продукт растительного происхождения повышает продуктивность животных. К минусам данного продукта можно отнести низкую дозировку, что иногда вызывает трудности при смешивании непосредственно на кормозаводах [10].

По данным [13] при включении в рацион бройлерам кросса «Кобб 500» фитобиотика Интебио повышается скорость роста и к 42-суточному возрасту петушков получают тушки массой 2100 г. Их масса по сравнению с суточными увеличивается в 160,96 раза, масса костей — 66,16 раза; относительная масса мышечной ткани увеличивается у петушков на 11,65%, но костей уменьшается - соответственно на 16,69%; у петушков 42-суточного возраста содержится мышечной ткани: в грудке — 86,50, в бедре — 76,54 %, в ткани костей — 7,76 и 11,73 %, диаметр мышечных волокон составляет 58,7 мкм.

Изучена [14,15] продуктивность цыплят-бройлеров при напольном содержании и в клеточных батареях сроком выращивания 37, 38, 39 и 40суток. Показатели выхода товарной продукции в расчете на 1 м² производственной площади был выше во всех возрастных вариантах 93,7 -91,9% по сравнению с выращиванием в клетках (93,2-90,1 %); среднесуточный прирост живой массы у первых составлял 58,5-58,7 г, вторых- 57,3-57,6 г, затраты корма на 1 кг прироста живой массы — 1,70-1,80 и 1,74-1,85; убойный выход тушки — 72,9- 73,3 % и 72,6 -73,6 %, соответственно.

В последнее время выявлено, что у высокопродуктивных бройлеров, содержащихся в клетках, возникает стресс [16, 17] и гиподинамия, вследствие чего происходит нарушение процессов обмена веществ в органах и мышцах с появлением дистрофий [18]. Дистрофия-это качественные изменения химического состава, физико-химических свойств и морфологического вида клеток и тканей организма, связанных с нарушением обмена веществ. По механизму процесса дистрофических изменений различают: декомпозицию, инфильтрацию, трансформацию (или извращенный синтез).

Кроме того, ряд авторов отмечает, что при интенсивном откорме и выращивании в клетках бройлеров в мышцах могут возникать PSE-пороки. При этом в мясе бройлеров повышено содержание воды на 1,7...1,9 %, жира — на 1,1...1,3 %, а также высокая контаминация микроорганизмами [19, 20].

Цель исследования - изучить возможность

включения в рацион цыплятам-бройлерам кросса «Росс-308» пробиотик СУБ-ПРО взамен кормового антибиотика для повышения мясной продуктивности и получения экологически чистого мяса.

Материалы и методы исследований

Работа выполнена в департаменте ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов в период с 2018 по 2020 гг.

Эксперимент проводили на 3 группах бройлеров кросса «Росс 308» в условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ», которых отобрали в суточном возрасте и содержали по 35 голов в клеточных батареях типа Р-15 до 42-суточного возраста. Для всех групп зоогигиенические требования были одинаковыми во все возрастные периоды и соответствовали рекомендациям ВНИТИП [21].

Контрольная группа 1 получала основной рацион (ОР) без добавок. Группа 2 получала те же рационы, но для повышения мясной продуктивности, взамен кормового антибиотика бройлерам выпаивали пробиотик СУБ-ПРО (ООО «ВекторЕвро», Россия), который представляет собой водорастворимый порошок, содержащий живую микробную культуру штамм *Bacillus subtilis* 2335 с повышенным синтезом интерферона и пищеварительных ферментов в концентрации 5×10^{10} микробных клеток в 1 г, оказывает полезное действие на организм птицы путем улучшения его кишечного микробного баланса. Третьей группе в ОР добавляли кормовой антибиотик Максус G в количестве 100 г/т корма.

Кормление птицы осуществлялось рассыпными комбикормами по нормам для бройлеров, сбалансированными по питательным веществам, энергии, витаминам, микроэлементам (ОР) в соответствии с нормами ВНИТИП [22].

Динамику живой массы, морфологические исследования тушек определяли в следующих возрастах бройлеров: 1, 21, 28, 34, 38 и 42 суток. Суточные цыплята служили исходным материалом роста и развития бройлеров.

Петушков во всех возрастных группах подвергали убою по 4 головы. В 34-, 38- и 42-суточном возрасте убой осуществляли на конвейерной линии убойного цеха СГЦ «Загорское ЭПХ», согласно принятой у них технологии. Убой цыплят с суточного до 28-суточного возрастов производили в исследовательской лаборатории департамента ветеринарной медицины РУДН. Полученные тушки помещали в холодильник (0 ± 4 °C) на 24 ч. Затем их взвешивали и препариро-

вали. Выделяли мышцы, жир, кости и другие ткани (кожа с остатками жира, остатки легких и почек) и взвешивали на электрических весах ВЛКТ-500М (ГОСТ 241-04-2001) с точностью до 1 г (суточных цыплят - до 0,1 г).

Гистологические исследования мышц проводили по ГОСТ 1946-2013; химические исследования: определение воды проводили по ГОСТ 9793-2016, жира - по ГОСТ 23042-2015, белка - ГОСТ 25011-2017; микробиологические исследования мяса проводили по методикам, описанным в ГОСТ Р 50396.1-2010, ГОСТ 31468-2012, ГОСТ 32031-2012.

Статистическую обработку полученных данных проводили по программному обеспечению JMP Trial 14.1.0. Достоверность различий устанавливали по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследований

За период выращивания петушков затраты корма на 1 кг прироста живой массы составили в контрольной группе – 1,703, во 2 опытной (с добавкой пробиотика СУБ-ПРО) - 1,64, в 3 опытной группе (с добавкой кормового антибиотика) – 1,65 кг. Сохранность поголовья за весь период выращивания составила 100 % [23].

Товароведные показатели. Среднесуточный прирост живой массы петушков за весь период выращивания контрольной группы составил 61,51 г, опытной, получавшей пробиотик СУБ-ПРО - 64,2 г, 3 группы, получавшей кормовой антибиотик – 62,73 г. Петушки 2 группы к 42-суточному возрасту достигли живой массы $2739 \pm 46,2$, что больше контрольных - ($2619 \pm 44,9$ г) на 120 г, или на 4,38 %, петушки, получавшие кормовой антибиотик - $2677 \pm 45,1$ г.

Разница между живой массой петушков 2 группы с 3 группой, получавших комбикорм с кормовым антибиотиком Максус G, составила лишь 23 г, или 1,17 %, но она недостоверна, что доказывает, что пробиотик СУБ-ПРО стимулирует рост птицы и его можно использовать в качестве препарата для получения экологически чистого мяса. Поэтому на данных морфологического состава и других показателей тушек петушков 3 группы в описании статьи не будем подробно останавливаться, так как они не представляют практического значения.

Тушки всех групп бройлеров имели признаки хорошего обескровливания и удаления пера, чистые, без повреждения кожи. Отложение подкожного жира на тушках наблюдалось в области живота и копчиковой железы.

Морфологические исследования. Абсолютный среднесуточный прирост живой массы

Таблица 1

Динамика живой массы, масса и морфологический состав тушек

| Показатель | Возрастные группы, сутки | | | | | |
|--|--------------------------|-----------|------------|-----------|-------------|------------|
| | 1 | 21 | 28 | 34 | 38 | 42 |
| Петушки-бройлеры контрольной группы | | | | | | |
| Масса живой птицы, г | 42,4±0,05 | 1001±16,2 | 1 468±21,5 | 1918±34,2 | 2250±41,3 | 2619±44,9 |
| Масса потрошеной тушки, г | 16,56±0,25 | 653±8,6 | 1040±15,2 | 1386±21,1 | 1636±20,9 | 1910±31,5 |
| Относительная масса частей тушки, % от общей массы | | | | | | |
| Выход мышц | 55,50 | 59,57 | 62,98 | 64,07 | 65,10 | 65,50 |
| Содержание жира | - | 0,31 | 1,06 | 1,38 | 2,08 | 2,67 |
| Остальные ткани | 11,23 | 11,33 | 13,27 | 13,96 | 14,73 | 15,15 |
| Кости | 33,27 | 28,79 | 22,69 | 20,59 | 18,09 | 16,68 |
| Петушки-бройлеры опытной группы | | | | | | |
| Масса живой птицы, г | 42,41±0,05 | 1026±16,3 | 1509±21,7 | 1979±30,5 | 2 343±40,7* | 2739±46,2* |
| Масса потрошеной тушки, г | 16,56±0,25 | 679±9,8 | 1072±15,6 | 1435±25,0 | 1709±32,5* | 2002±37,8* |
| Относительная масса частей тушки, % от общей массы | | | | | | |
| Выход мышц | 55,50 | 59,50 | 64,46 | 65,64 | 66,12 | 66,28 |
| Содержание жира | - | - | 0,47 | 1,17 | 1,64 | 1,84 |
| Остальные ткани | 11,23 | 11,63 | 12,50 | 13,31 | 14,21 | 15,36 |
| Кости | 33,27 | 28,87 | 22,57 | 20,28 | 18,03 | 16,52 |
| *P≤0.05 (относительно значений контрольной группы) | | | | | | |

петушков-бройлеров контрольной группы с 1 по 21 сутки составил 45,64 г, опытной группы - 46,83 г, с 21 по 28 сутки - 66,71 и 69,0 г; с 28 по 34 сутки - 75,0 и 78,33 г; с 34 по 38 сутки - 83,0 и 91 г; с 38 по 42 сутки - 92,25 и 99,0 г, средний прирост за весь период содержания - 61,34 и 64,20 г соответственно. Динамика роста живой массы и массы туш представлена в табл. 1.

Живая масса к 42 суткам выращивания превосходила среднюю живую массу суточного цыпленка контрольной группы в 61,75 раза, опытной - в 65 раз.

В возрастном периоде с 21 по 28 сутки живая масса петушков-бройлеров контрольной группы возросла на 467 г, или 46,65 %, опытной - на 483 г, или 47,07 %; с 28 по 34 сутки - на 450 г, или 30,65 %, опытной группы - на 470 г, или 31,15 %; с 34 по 38 сутки прирост в контрольной группе равнялся 332 г, или 17,3 % и 364 г, или 18,39 % - для опытной группы, и с 38 по 42 сутки выращивания показатель прироста у петушков контрольной группы составил 369 г, опытной - 396 г, что показывает увеличение массы тела на 16,4 % и 17 % соответственно.

Убойный выход потрошенных тушек петушков контрольной группы в возрасте 34 суток составил 72,27 %, опытной - 72,5 %, для петушков 42-суточного возраста - 72,92 % и 73,1 % соответственно.

Среднесуточный прирост массы тушки со дня вылупления и по 28-суточный возраст петушков контрольной группы равнялся 36,55 г, в

опытной группе - 37,69 г, с 34 по 42 сутки - 65,50 г и 70,88 г. При этом кратность увеличения абсолютной массы петушков к концу срока выращивания составила в контрольной группе 115,33 раза, в опытной - 120,89 раз.

Динамика прироста разных морфологических частей тушки отображена на рис. 1 и 2, а также данные таблицы морфологического состава свидетельствуют о преобладании мышечной ткани над остальными. По сравнению с суточными у 42-суточных петушков контрольной группы увеличилась масса мышечной ткани в 136,12 раза, в опытной группе - 145,92 раза, при этом к 34 суткам выращивания кратность увеличения составила 96,6 раза и 102,5 раза соответственно. К концу срока выращивания увеличилась разница между массой мышц у 34 и 42-суточных петушков в 1,4 раза.

Показатель среднесуточного прироста мышц петушков контрольной группы с 1 по 21 сутки составил 18,99 г, опытных - 19,74 г, относительно общей массы в контрольной группе прирост составил 6,83 %, в опытной - 6,72%; за период с 21 по 28 сутки среднесуточный прирост составил 38 г (всего на 3,41 %) и 41 г (всего на 4,96 %), соответственно для контрольной и опытной групп, аналогично для возраста с 28 по 42 сутки прирост составил 42,57 г и 46,42 г, при общем увеличении относительной массы мышц за этот период выращивания на 2,52 % для контрольной группы и 1,82 % для опытной.

Жир. В результате проведения экспери-

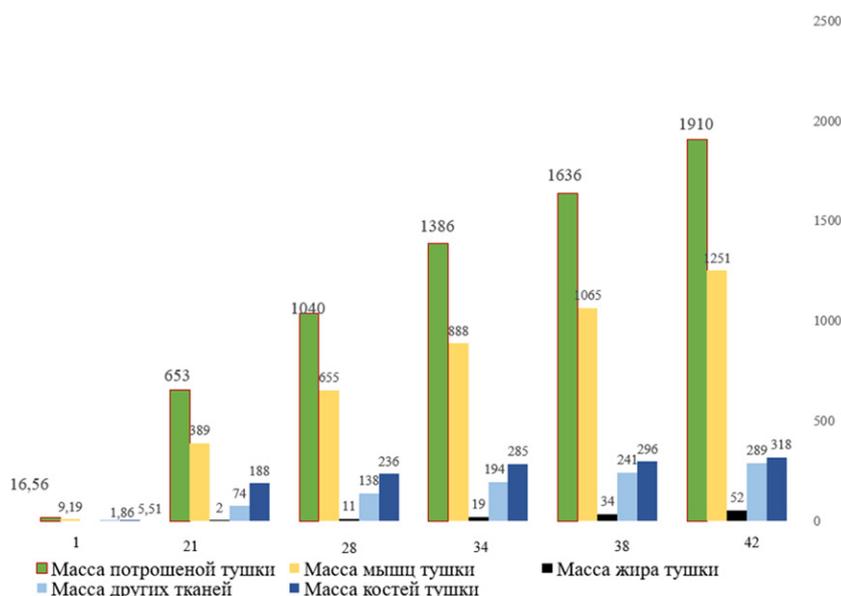


Рис. 1- Масса потрошенных тушек и морфологический их состав

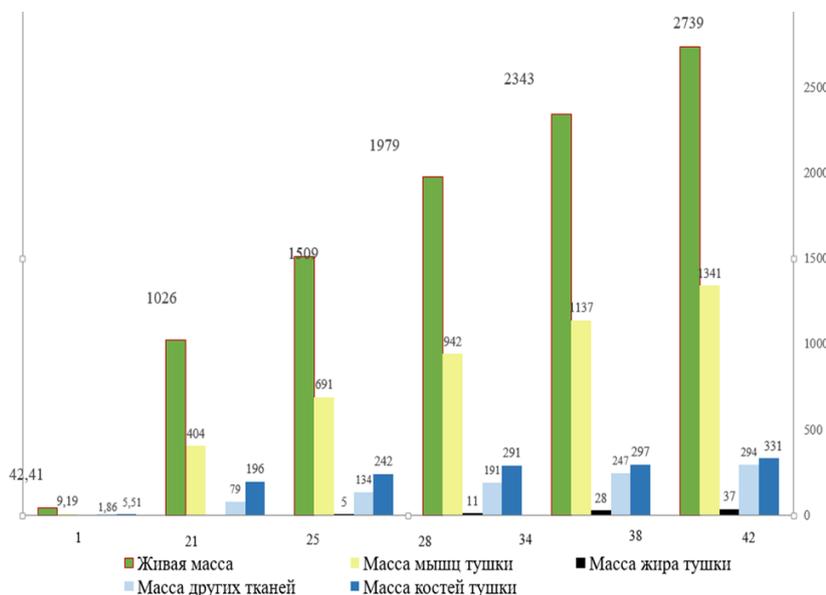


Рис. 2 - Морфологический состав петушков-бройлеров "Росс-308" при использовании в кормлении пробиотика СУБ-ПРО

мента установлено содержание жира в тушках петушков. Так, при достижении 28-суточного возраста в контрольной группе его масса в тушке составляет 11 г (1,06 %) и в опытной - 5 г (0,47 %). К 38 и 42 суткам содержание жира в тушках бройлеров контрольной группы увеличилось до 34 г (2,08 %) и 52 г (2,67 %), в опытной - 28 (1,64 %) и 37 (1,84 %) г. Абдоминальный жир имел преобладающее значение.

Анализ массы других тканей, включающих в себя кожу, неиссеченную жировую ткань, кусочки легких и почек показал, что их абсолютное содержание в тушках бройлеров контрольной

группы в 28 суточном возрасте составляет – 138 г, в 42 суточном -289 г (13,27-15,15 %), в опытной группе – 134 и 294 г (12,5-15,36 %) соответственно.

Кости. Рис. 1 и 2 наглядно демонстрирует факт значительного увеличения абсолютной массы костей (АМК) у петушков контрольной группы за весь период выращивания (с 1 по 42 сутки) в 57,71 раза, опытной - 60,07 раза. При этом величина средне-суточного прироста костей за тот же период наблюдения составляет 7,62 г для контрольной группы и 7,94 г для опытной. В период с 1 по 28 сутки прирост АМК у контрольных петушков составлял 8,53 г, у опытных – 8,76 г, в следующий возрастной период - с 28 по 42 сутки: 5,86 г и 6,36 г, соответственно.

Установлено, что в продуктивном возрасте бройлерных петушков контрольной группы соотношение АМК относительно массы мышечной ткани равняется 1:3,12 (34 сутки), 1:3,6 (38 сутки), 1:3,93 (42 сутки); в опытной – 1 : 3,24 (34 сутки), 1:3,83 (38 сутки), 1:4,05 (42 сутки).

Анатомическая разделка тушек. Для проведения анатомической разделки тушек были отобраны три продуктивных возраста бройлерных петушков опытной группы. В контрольной группе анатомическую разделку тушек не проводили, потому что имеется небольшая разница

в значениях между показателями абсолютной массы потрошенных тушек контрольной и опытной групп. Так, у 34-суточных петушков разница тушек по массе составляет 49 г, для 42-суточных – 92 г, а по анатомическим частям еще меньше, поэтому полученные данные имеют недостоверный результат.

Анализ анатомической разделки тушек петушков в 34-суточном возрасте опытной группы показал, что максимальный выход полезной массы имеет грудка, составляющая 35,61 % от всей массы тушки, 38-суточном 36,16 % и в - 42-суточном - 36,71 %. Увеличение абсолютной

Таблица 2

Диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы петушков, мкм.

| Возраст, сутки | Контрольная группа | Опытная с СУБ-ПРО |
|----------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 8,34±0,25 | 8,34±0,25 |
| 21 | 31,4±3,19 | 33,7±3,03 |
| 28 | 40,0±4,15 | 42,7±4,05 |
| 34 | 47,0±4,84 | 49,9±4,92 |
| 38 | 50,8 ±5,60 | 54,1±6,07 |
| 42 | 54,2±6,21 | 57,9±7,78 |

массы грудки с 34 по 38 и с 38 по 42 сутки составляет 107 г и 117 г соответственно и в целом с 34 по 42 сутки – 224 г.

В соответствии со значениями относительных масс (ОМ) остальных частей тушки на втором месте после грудки идет каркас с ОМ к 34-м суткам- 21,46 %, 38-м – 21,71 %, 42-м – 21,83 %; далее бедро - 17,4, 16,97, 16,83 %, голень – 13,87, 13,22, 12,94 %, крыло – 10,73, 10,3, 9,84 % соответственно.

Увеличение выхода грудки наблюдается с ростом птицы, так с 34 по 42 сутки увеличивается на 1,1 %, каркас - на 0,37 %, в свою очередь выход других анатомических составляющих тушки, таких как бедро, голень, крыло уменьшается на 0,31; 0,93; 0,89 %, соответственно.

Исследование тканевого состава анатомических частей опытных петушков показало максимальное преобладание мышечной ткани в грудке с показателями ОМ с 34 по 42 сутки – 30,03 - 31,42 %. Данные показывают, что при росте птицы наблюдается увеличение ОМ мышечной ткани в грудке на 1,4 %, кожи с прирезью на 0,4 % и одновременное снижение ОМ костей на 0,67 %.

В бедренной части соотношение тканевого состава несколько иное, так ОМ мышц и костей с возрастом снижается на 0,21 и 0,48 %, а кожи с прирезью увеличивается на 0,39 %. Аналогично для голени снижение ОМ мышц и костей - на 0,48 и 0,6 % и повышение ОМ кожи с остатками жира и др. на 0,15 %, и для крыла – уменьшение ОМ мышц и костей на 0,44 и 0,62 %, соотв., и увеличение ОМ кожи и др. на 0,18 %.

Показатели ОМ тканей каркаса тушки свидетельствуют об увеличении содержания мышц и кожи с остатками жира и др. с прирезью на 0,39 и 0,99 % при снижении ОМ костей на 1,02 %.

Таким образом, исследования показывают, что изменение морфологического состава анатомических частей вносит изменения и в пищевую ценность между частями тушки, что выражается в соотношении съедобных и несъедобных частей отрубов.

Гистологические исследования проводили с целью выяснения, за счет чего происходит увеличение мышечной массы, и возможных проявлений дистрофических морфологических изменений при повышенной скорости роста бройлеров в условиях промышленной технологии.

Анализ микроструктуры мышц показал неравномерность роста мышечных волокон на разных возрастных этапах жизни бройлеров (табл. 2).

Установлено, что у петушков контрольной группы в первые три недели жизни диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы увеличивается на 23,06 мкм, или ежедневно на 1,15 мкм, в опытной – на 25,36 и 1,27 мкм соответственно; далее с 21 по 28 сутки – на 8,6 и 9 мкм, ежедневно – на 1,23 и 1,28 мкм; 28-34 сутки – 7 и 7,2 мкм, и на 1,17 и 1,2 мкм; 34-38 сутки – 3,8 и 4,2 мкм, суточное увеличение на 0,95 и 1,05 мкм, и 38-42 сутки – на 3,4 и 3,8 мкм, что соответствует ежедневному увеличению диаметра волокон на 0,85 и 0,95 мкм в контрольной и опытной группах соответственно.

За весь период выращивания петушков контрольной группы диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы увеличился по сравнению с суточными в 6,5 раза, или на 45,86 мкм, в опытной группе - в 6,94 раза – или на 49,56 мкм. Среднесуточный прирост диаметра мышечного волокна в среднем в сутки составил 1,2 мкм.

Известно, что клеточное содержание птицы ведет к гиподинамии и возникновению аминов в области грудок, приводящих к ухудшению качества тушек. Особенно в жаркое время года и при избыточном питании бройлеров наблюдается нарушение ферментативных реакций и процессов обмена веществ, организм не в силах своевременно осваивать пищу, вследствие чего образуются недоокисленные продукты обмена веществ, обладающие токсичными действиями. Их организм пытается вывести и если функционально не успевает, то стремится снизить их вредное действие путем изолирования или разбавления межклеточной жидкости, что приводит к отечности тканей (мутное набухание), или образованию водных вакуолей с дистрофическими изменениями [23]. Это подтверждают проведенные нами гистологические исследования на поверхностных грудных мышцах. У контрольной группы петушков наблюдалось расширение диаметра эндомизиума с накоплением межволоконной жидкости (рис. 3) в то время, как у некоторых

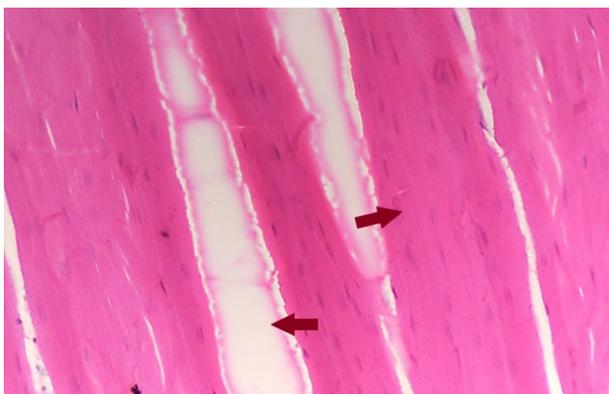


Рис. 3 - Продольный срез поверхностной грудной мышцы 42-суточных петушков (скопление межволоконной жидкости и набухание мышечных волокон)

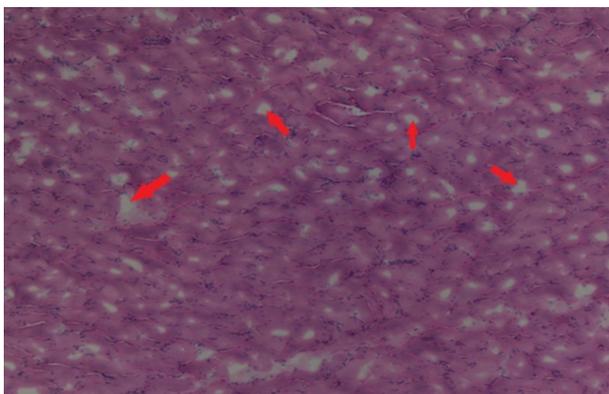


Рис. 4 - Поперечный срез поверхностной грудной мышцы 42-суточных петушков (вакуоли)

особей опытной группы обнаруживаются волокна с гидропической дистрофией (вакуольная) и инфильтрацией иммунокомпетентными клетками (лейкоцитами, фагоцитами) (рис. 4).

При химическом исследовании мышц установлено, что в поверхностной грудной мышце контрольной группы петушков 42-суточного возраста количество воды содержалось 76,12 %, опытной – 77,033 %, жира - 1,28 и 0,98 %, белка – 21,63 и 21,00 соответственно. По сравнению с данными других исследователей по химическому составу мышц бройлеров в нашем эксперименте бройлеры содержали в мышцах больше воды около 1 %, жира меньше примерно на 0,5 % и белка меньше – на 0,5 %.

Микробиологические исследования. Наряду с морфологическими появляются и микробиологические изменения в тушках. Мясо цыплят-бройлеров, поступающее на переработку, как правило, содержит все группы микроорганизмов, число которых зависит от соблюдения санитарно-гигиенических требований выращивания цыплят, условий транспортировки, предубойного содер-

жания и первичной переработки [24]. У здоровой птицы прижизненное обсеменение происходит при ослаблении естественной сопротивляемости организма, плотной посадки в клетки, стрессах, транспортировки и др. При убойе птицы и последующих операциях разделки тушек наблюдается послеубойное обсеменение мяса микроорганизмами.

Микробиологические исследования охлажденных мышц (на 2-е сутки после убоя) опытной группы показали, что содержание БГКП в 1 г - 0,1; количество КМАФАиМ, КОЕ/см³ - $1 \cdot 10^3$ и находятся на грани количества микроорганизмов, допустимого нормативными документами безопасности мяса.

Заключение

Установлено, что:

- к 42-суточному возрасту петушки контрольной группы достигают живой массы $2619 \pm 44,9$, опытной - $2739 \pm 46,2$ с разницей в 120 г, или на 4,38%, при $P \leq 0,05$;

- масса тушек опытной группы равнялась $1704 \pm 23,1$ г, что больше контрольной на 4,60%, при $P \leq 0,05$; относительная масса мышечной ткани с возрастом у опытной группы увеличилась по сравнению с суточными на 10,78 %, контрольной - 10,0 %, но костей уменьшилась — на 16,75 и 16,59%, соответственно (по разнице);

- в возрасте 42 суток в тушках петушков наиболее ценными в пищевом отношении являются следующие анатомические части: грудка и бедро по содержанию мышечной ткани — 85,58 и 76,56 %, костей — 8,03 и 12,46 %, менее ценная голень — 65,25 и 21,24% соответственно;

- диаметр мышечных волокон поверхностной грудной мышцы у 42-суточных бройлеров опытной группы с возрастом увеличивается в 6,94 раза и составляет 57,9 мкм;

- по микробиологическим показателям мясо тушек отвечает требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31468—2012;

- в 42-суточном возрасте петушков в поверхностной грудной мышце контрольной группы выявлены дистрофические изменения в виде расширения диаметра эндомизиума, с накоплением межволоконной жидкости – мутное набухание, в то время, как у некоторых особей опытной группы обнаруживаются волокна с гидропической дистрофией (вакуольная) и инфильтрацией иммунокомпетентными клетками (лейкоцитами, фагоцитами).

- включение в рацион бройлерам пробиотика СУБ-ПРО взамен кормового антибиотика способствует повышению мясной продуктивности и получению экологически чистого мяса.

Библиографический список

1. Мальцев, А. Крупный бройлер – возможный сегмент рынка мяса птицы / А. Мальцев, А. Дымков, И. Свиридонов // Птицеводство. - 2011. - № 10. – С. 2-6.
2. Broiler rearing systems: a review of major fattening results and meat quality traits / S. Bogosalvljevic-Bosovic, S. Raconjac, V. Doskovic, M. D. Petrovic // World Poultry Sc. Association. – 2012. – Vol. 68. – P. 217 – 228.
3. Бобылева, Г. А. Вступая в новый 2020 г. Подводим итоги и определяем задачи на будущее / Г. А. Бобылева, В. В. Гушин // Птица и птицепродукты. – 2020. - № 4. - С. 4-6.
4. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAQ Expert Consultation // FAO Food Nutr Pap. – 2013. – 92. – P.1-66.
5. Антибиотики в птицеводстве: альтернативные методы профилактики заболеваний и лечения птицы / Э. Д. Джавадов, И. Н. Вихрева, Т. Т. Папазян, С. В. Щепеткина, И. И. Прокофьева [и др.] // Птицеводство. -2017. - № 11. - С. 41-46.
6. Effect of Different Growth Promoters on Growth and Meat Yield of Broilers / Mohammad D. Hossain, Sayed M. Bulbul, Masahide Nishibori, Mohammad A. Islam // J. Poultry Science. - 2008. - Vol. 45, № 4. - P. 287-291.
7. Распоряжение Правительства от 30.03.2019 №604-р об утверждении плана мероприятий на 2019-2024 гг. по реализации Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2030 г.
8. Получение продуктов птицеводства без антибиотиков с использованием перспективных программ кормления на основе пробиотических препаратов / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Г. Ю. Лаптев, Т. Н. Ленкова [и др.] // Вопросы питания. – 2017. - № 6. – С. 114-124.
9. Немчинова, Е. А. Выращивание птицы без кормовых антибиотиков / Е. А. Немчинова // Материалы Х1Х международной конференции ВНАП. - Сергиев Посад, 2018. - С. 275-277.
10. Чем заменить антибиотики в птицеводстве / Е. А. Йылдырым, Л. А. Ильина, Д. Г. Тюрина, А. В. Дубровин, В. А. Филиппова, Н. И. Новикова, В. Н. Большаков, Г. Ю. Лаптев // Птицеводство. – 2020. - № 09. – С.41-46.
11. Воронова, Е. Ю. Применение различных масел в комбикормах для бройлеров / Е. Ю. Воронова // Птицеводство. - 2020. - № 05-06. – С. 51-56.
12. Фитобиотик в кормлении птицы / В. А. Федотов, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко, И. А. Егоров, Т. В. Егорова // Птицеводство. - 2018. - № 8. – С.33.
13. Effect of complex phytobiotics on morphochemical characteristics of Cobb 500 cross mail broiler chicks / V. E. Nikitchenko, D. V. Nikitchenko, V. G. Plyuschikov, I. G. Seregin, A. A. Nikishov, E. O. Rystsova // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2019. - Vol. 25, № 3. - P. 558-563.
14. Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров / В. С. Буюров, В. В. Меренкова, В. И. Гудыменко, А. Е. Ноздрин // Мировые и российские тренды развития птицеводства реалии и вызовы будущего : материалы XIX Международной конференции ВНАП. - Сергиев Посад, 2018. – С. 389-391.
15. Астраханцев, А. А. Продуктивность цыплят-бройлеров при различных технологических вариантах выращивания / А. А. Астраханцев // Птицеводство. - 2019. - № 1. - С. 26-30.
16. Сурай, П. Современные методы борьбы со стрессами в птицеводстве от антиоксидантов к витаминам / П. Сурай, В. И. Фисинин // Сельскохозяйственная биология. - 2012. - № 4. – С.3-13.
17. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / Под редакцией В. П. Шишкова, А. В. Жарова. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1995. - 543 с.
18. Никитченко, В. Е. О некоторых отрицательных последствиях интенсивной селекции мясных кур на развитие мышц / В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего : материалы XIX Международной конференции ВНАП. - Сергиев Посад, 2018. - С. 108-112.
19. Изменения в мясе бройлеров и свиней с признаками PSE – порока / И. Г. Серегин, Е. С. Баранович, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко, Ю. А. Козак // Птица и птицепродукты. – 2020. - № 4. – С. 30-33.
20. Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или научных исследованиях ETS № 123. - Страсбург, 1986.
21. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. М. Околелова [и др.]. - Сергиев Посад : ВНИТИП, 2018. - 228 с.
22. Пробиотик в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, Л. И. Криворучко, А. П. Брылин, В. А. Белявская, Д. С. Большакова // Птицеводство. - 2019. - № 3. – С. 25-28.
23. Проблемы возникновения миопатий у бройлеров, выращенных на интенсивном промышленном откорме : обзор / Д. В. Никитченко, В. Е. Никитченко, Д. В. Андрианова, И. Г. Серегин // Птица и птицепродукты. - 2020. - № 3. – С. 32-35.
24. Козак, С. С. Обеспечение микробиологической безопасности продукции птицеводства / С. С. Козак // Ветеринария и кормление. -2016. - № 2. - С. 46-49.

MEAT PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS WHEN INCLUDING SUB-PRO PROBIOTIC IN THEIR DIET

Nikitchenko D.V., Nikitchenko V.E., Andrianova D.V.
Peoples' Friendship University of Russia
117198, Moscow, Miklukho-Maclay st., 8/2; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Key words: broiler chickens, growth, carcass morphology, tissues, muscle fibers, meat microbiology, probiotic

The possibility of including SUB-PRO probiotic instead of Maxus G feed antibiotic in the diet of broiler chickens of Ross 308 cross was studied to obtain products free of drugs for antimicrobial resistance usage. The dynamics of live weight and carcass weight of cockerels at 1-, 21-, 28-, 34-, 38- and 42-days old was determined. The males of the control group (group 1) reached live weight of 2619 ± 44.9 , experimental - 2739 ± 46.2 or more by 4.38%, at $P \leq 0.05$ by 42 days of age, and those which received feed antibiotic (group 3) - 2677 ± 45.1 (further, meat productivity of the latter was not studied, since they are not of practical importance). The mass of carcasses of the experimental group was equal to 1704 ± 23.1 g, which is 4.60% more than the control, at $P \leq 0.05$; the relative mass of muscle tissue increased with age by 10.78% in the experimental group in comparison with the 1-day-olds, in the control group - by 10.0%, whereas the mass of bones decreased by 16.75 and 16.59%, respectively (by the difference); the diameter of muscle fibers of superficial pectoral muscle of 42-day-old broilers of the experimental group increased with age by 6.94 times and amounted to $57.9 \mu\text{m}$; in terms of microbiological parameters, carcass meat meets the requirements of the interstate standard GOST 31468—2012. At the age of 42 days, cockerels of the control group showed dystrophic changes in the superficial pectoral muscle in the form of an expansion of the endomysium diameter, with the accumulation of interfiber fluid (albuminous degeneration), while some cockerels of the experimental group have fibers with vacuoles and infiltration by immunocompetent cells (leukocytes, phagocytes). Adding SUB-PRO probiotic in the broilers' diet instead of the feed antibiotic does not reduce productivity, but excludes the negative consequences of feed antibiotics.

Bibliography

1. Maltsev, A. Large broiler - a possible segment of poultry meat market / A. Maltsev, A. Dymkov, I. Sviridonov // Poultry farming. - 2011. - No. 10. - P. 2-6.
2. Broiler rearing systems: a review of major fattening results and meat quality traits / S. Bogosalvljevic-Bosovic, S. Raconjac, V. Doskovic, M. D. Petrovic // World Poultry Sc. Association. - 2012. - Vol. 68. - P. 217-228.
3. Bobyleva, G.A. Starting the new 2020 Summing up and defining tasks for the future / G.A. Bobyleva, V.V. Gushchin // Poultry and poultry products. - 2020. - No. 4. - P. 4-6.
4. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAQ Expert Consultation // FAO Food Nutr Pap. - 2013. - 92. - P.1-66.
5. Antibiotics in poultry farming: alternative methods of disease prevention and bird treatment / E. D. Dzhavadov, I. N. Vikhrev, T. T. Papazyan, S. V. Shchepetkina, I. I. Prokofieva [and others] // Poultry farming. -2017. - No. 11. - P. 41-46.
6. Effect of Different Growth Promoters on Growth and Meat Yield of Broilers / Mohammad D. Hossain, Sayed M. Bulbul, Masahide Nishibori, Mohammad A. Islam // J. Poultry Science. - 2008. - Vol. 45, No. 4. - P. 287-291.
7. Order of the Government dated 30.03.2019 No. 604-r on approval of action plan for 2019-2024 on implementation of the Strategy for preventing the spread of antimicrobial resistance in the Russian Federation for the period up to 2030.
8. Obtaining poultry products without antibiotics using promising feeding programs based on probiotic products / V.I. Fisinin, I.A. Egorov, G. Yu. Laptev, T.N. Lenkova [and others] // Issues of nutrition. - 2017. - No. 6. - P. 114-124.
9. Nemchinova, E.A. Breeding farm birds without feed antibiotics / E.A. Nemchinova // Materials of the XIX international conference of World Poultry Science Association. - Sergiev Posad, 2018. -- P. 275-277.
10. How to replace antibiotics in poultry farming / E. A. Yldyrym, L. A. Ilyina, D. G. Tyurina, A. V. Dubrovin, V. A. Filippova, N. I. Novikova, V. N. Bolshakov, G. Yu. Laptev // Poultry farming. - 2020. - No. 09. - P.41-46.
11. Voronova, E. Yu. Application of various oils in compound feed for broilers / E. Yu. Voronova // Poultry farming. - 2020. - No. 05-06. - P. 51-56.
12. Phytobiotic in poultry feeding / V. A. Fedotov, V. E. Nikitchenko, D. V. Nikitchenko, I. A. Egorov, T. V. Egorova // Poultry farming. - 2018. - No. 8. - P.33.
13. Effect of complex phytobiotics on morphochemical characteristics of Cobb 500 cross mail broiler chicks / V. E. Nikitchenko, D. V. Nikitchenko, V. G. Plyuschikov, I. G. Seregin, A. A. Nikishov, E. O. Rystsova // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2019. - Vol. 25, No. 3. - P. 558-563.
14. Efficiency of modern technologies for broiler meat production / V.S. Buyarov, V.V. Merenkova, V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin // World and Russian trends in development of poultry farming, realities and challenges of the future: materials of the XIX International Conference of World Poultry Science Association. - Sergiev Posad, 2018. -- P. 389-391.
15. Astrakhansev, A.A. Productivity of broiler chickens with different technological options of breeding / A.A. Astrakhansev // Poultry farming. - 2019. - No. 1. - P. 26-30.
16. Suray, P. Modern methods of dealing with stress in poultry farming from antioxidants to vitagens / P. Suray, V.I. Fisinin // Agricultural biology. - 2012. - No. 4. - P.3-13.
17. Pathological anatomy of farm animals / Edited by V. P. Shishkov, A. V. Zharov. - 3rd ed., Rev. and add. - Moscow: Kolos, 1995. -- 543 p.
18. Nikitchenko, V. E. On some negative influence of intensive breeding of meat chickens on muscle development / V. E. Nikitchenko, D. V. Nikitchenko // World and Russian trends in development of poultry farming: realities and challenges of the future: materials of the XIX International conference of World Poultry Science Association. - Sergiev Posad, 2018. -- P. 108-112.
19. Changes in meat of broilers and pigs with signs of PSE- abnormality / I. G. Seregin, E. S. Baranovich, V. E. Nikitchenko, D. V. Nikitchenko, Yu. A. Kozak // Poultry and poultry products. - 2020. - No. 4. - P. 30-33.
20. European convection for protection of vertebrates used for experiments or scientific research ETS No. 123. - Strasbourg, 1986.
21. Guide to poultry feeding / I.A. Egorov, V.A. Manukyan, T.M. Okolelova [and others]. - Sergiev Posad: "All-Russian Research Institute of Poultry", 2018. -- 228 p.
22. Probiotic in compound feed for broiler chickens / I. A. Egorov, T. V. Egorova, L. I. Krivoruchko, A. P. Brylin, V. A. Belyavskaya, D. S. Bolshakova // Poultry farming. - 2019. - No. 3. - P. 25-28.
23. Problems of myopathies occurrence of broilers bred on intensive industrial fattening: an overview / D. V. Nikitchenko, V. E. Nikitchenko, D. V. Andrianova, I. G. Seregin // Poultry and poultry products. - 2020. - No. 3. - P. 32-35.
24. Kozak, S. S. Ensuring microbiological safety of poultry products / S. S. Kozak // Veterinary and feeding. -2016. - No. 2. - P. 46-49.