

Юри ВАЙГА, Сийри ВАЙГА

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПОМЕСНЫХ ЦЫПЛЯТ И ЦЫПЛЯТ ПОРОДЫ БЕЛЫЙ ЛЕГГОРН

Как известно, эмбриональная поперечнополосатая мускулатура по составу белков значительно отличается от функционально зрелой ткани. В течение постнатального роста и развития организма мышечная ткань в значительной мере обогащается тканеспецифическими белками, из которых формируется сократительный аппарат клетки. На отдельных стадиях онтогенеза содержание белков миофибриллярного комплекса заметно повышается (Владимиров, 1940, цит. по Оппель, 1958; Иванов, Касавина, 1948; Robinson, 1952; Иванов и др., 1967). Эта тенденция четко выражается у цыплят скороспелых бройлеров в раннем периоде постнатального развития и сопровождается временным повышением содержания нуклеиновых кислот во фракциях миофибриллярных белков и саркоплазмы (Вайга, 1977).

Работы, касающиеся развития мышечной ткани кур разных пород, в том числе помесных, немногочисленны. С. Лутай (1964) и Е. Савронь и др. (1968), изучая белковый и нуклеиновый обмен у пород русская белая и нью-гемпшир, выявили, что возрастная и функциональная направленность динамики содержания белка и нуклеиновых кислот в тканях кур, в частности в мышечной, у изучаемых пород совпадает. Породные различия выражены только во время яйцекладки у яйценоских и в период активного роста у мясных цыплят. Мясная порода, особенно помесные цыплята, отличается значительной интенсивностью роста по сравнению с яйценоскими цыплятами. Об этом свидетельствуют более высокие уровни содержания как общего, так и остаточного азота ткани (Таранов, Кирилов, 1968). Синтез мышечных белков у бройлеров проходит намного интенсивнее, чем у помесных яйценоских цыплят (Maruyama и др., 1978). Гибридные формы цыплят превосходят родительские линии как по весу отдельных мышц, так и по содержанию ДНК и микрэлементов в них (Карелина, 1975; Ткачук, Лаврик, 1976).

Однако, как нам кажется, вышеприведенное не исключает наличия ряда существенных особенностей дифференцировки мышечных волокон. В связи с этим нами была поставлена задача проследить возрастную динамику содержания валового азота и азота отдельных белковых фракций мышечной ткани цыплят различной направленности продуктивности, уделяя особое внимание раннему периоду постнатального онтогенеза.

Материал и методика

Исследования проводили на цыплятах белый леггорн и помесных цыплятах — бройлерах кросса «Старбро-4» (четырёхлинейные кроссы: две отцовские линии корниш и две материнские породы плимутрок). Всего

в эксперименте было 83 цыпленка разного возраста. Из грудной мышцы цыплят выделяли фракции саркоплазмы и актомиозина по ранее описанной нами методике (Вайга, 1977). В оставшемся гомогенном осадке содержатся в основном белки стромы и некоторая доля денатурированных белков. Общий азот определяли в сырой ткани, во фракциях саркоплазмы, актомиозина и стромы. В каждом опыте ограничивались 4 особями, опыты проводили в двух повторностях.

Исследуемые образцы сжигали по Кьельдалю в модификации К. Гинзбурга и др. (1963) свежеприготовленной смесью концентрированной H_2SO_4 и 30% $HClO_4$ (5,0 и 0,8 мл соответственно). Во избежание разбавления сжигательной смеси образцы предварительно обезживали при умеренном нагревании. После добавления к изучаемым пробам смеси кислот их оставляли на ночь для обугливания органической части. Затем смесь нагревали при периодическом взбалтывании до образования однородной коричневато-бурой массы и кипятили до полного обесцвечивания. Образовавшийся аммонийный азот определяли методом биамперометрической индикации конца титрования. (Цап, Леончик, 1968), используя анализатор БАН-УНИИЗ. Концентрацию белка определяли биуретовой реакцией по Р. Ф. Ицаки и Д. М. Джилла (Itzhaki, Gill, 1964).

Результаты исследования и их обсуждение

Опыты показали, что содержание общего азота в грудной мышечной ткани возрастало в среднем от $11,8 \pm 1,0$ мг/г у вылупившихся до $34,0 \pm 3,1$ мг/г у 56-дневных цыплят бройлеров, что составляет 188% прироста. У цыплят белый леггорн соответствующие показатели были $15,0 \pm 1,0$ и $31,5 \pm 2,3$ мг/г, т. е. 110% (рис. 1а). Такой значительный прирост общего азота в ткани в некоторой степени можно объяснить уменьшением содержания воды в мышцах (Лутай, 1964). Однако различия в уровне содержания общего азота, а в приросте его особенно, выявляются четко. Заметная разница в изменении концентрации общего азота в грудной мышце у цыплят бройлеров и белый леггорн говорит о разной скорости созревания мышечных белков у них. Сравнение динамики роста содержания азота отдельных фракций белков грудной мышцы у разных пород позволяет выявить различия в скорости накопления отдельных белков. По уровню концентрации миофибриллярных белков и по нарастанию их с возрастом цыплят мышечная ткань у бройлеров резко отличается от соответствующей ткани у цыплят породы белый леггорн (рис. 1б). У вылупившихся цыплят бройлеров содержание азота во фракции миофибриллярных белков составляет в среднем $3,1 \pm 0,3$ мг/г ткани, а у цыплят белый леггорн — $4,6 \pm 0,4$ мг/г. В 56-дневном возрасте бройлеры превосходят своих сверстников породы белый леггорн по содержанию азота в миофибриллярных белках — $17,8 \pm 1,6$ и $14,5 \pm 1,2$ мг/г ($P < 0,05$) соответственно, т. е. прирост составляет 470 и 210%. Наиболее стремительное повышение содержания миофибриллярных белков наблюдается в первые 4 сут постнатальной жизни, когда содержание азота в этой фракции у цыплят бройлеров увеличивается в 4,1 раза (рис. 1б), а у яйценокских цыплят всего в 1,8 раза. Уместно отметить, что речь идет не только об абсолютном увеличении концентрации миофибриллярного белка, но и об относительном его приросте. Процентное содержание азота в этой фракции в отношении к общему азоту ткани на 56-й день жизни у помесных цыплят возрастает с 26 до 53, а у белый леггорн — с 32 до 46 (рис. 2б).

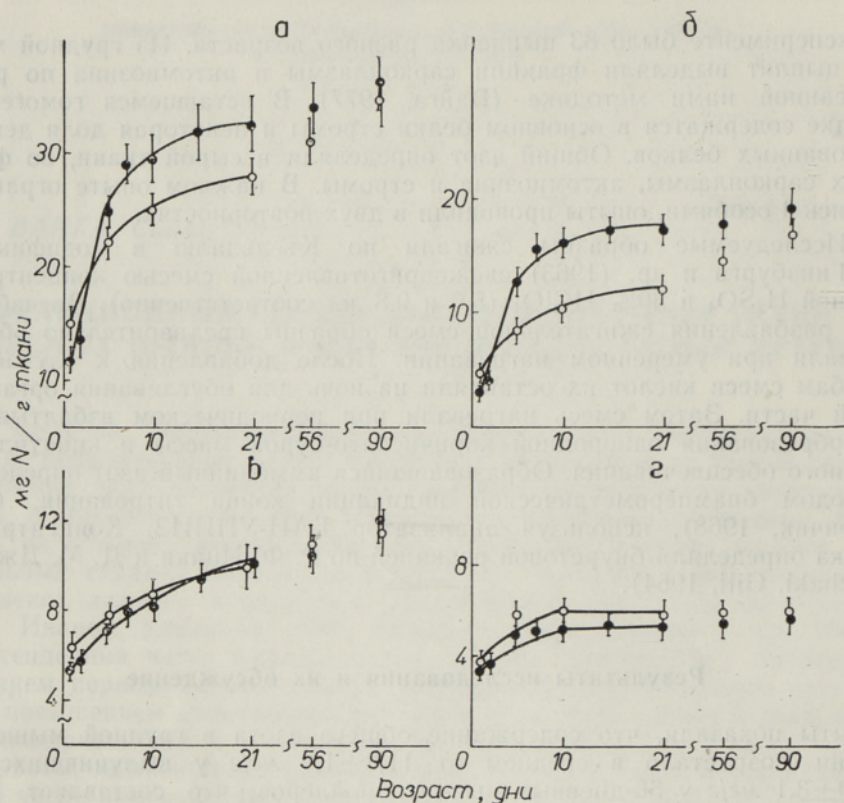


Рис. 1. Динамика содержания общего азота и азота белковых фракций грудной мышцы цыплят бройлеров (●) и белый леггорн (○). а — общий азот ткани, б — фракция актомиозина, в — фракция саркоплазмы, г — фракция стромы.

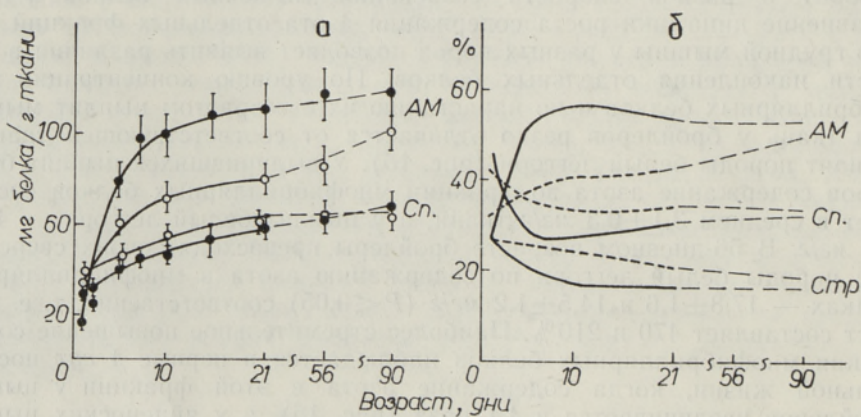


Рис. 2. а — динамика содержания фибриллярных и саркоплазматических белков, б — динамика относительного содержания фракций актомиозина (АМ), саркоплазмы (Сп.) и стромы (Стр.) грудной мышцы цыплят бройлеров (сплошная линия) и белый леггорн (прерывистая линия). ● — бройлеры, ○ — белый леггорн.

В то же время ход динамики общего азота саркоплазмы в течение исследований у сравниваемых цыплят совпадает как в абсолютном, так и в относительном смысле (рис. 1а и 2б). При этом с возрастом цыплят содержание общего азота фракции саркоплазматических белков увеличивается, в процентном отношении же уменьшается. Содержание азота во фракции стромы (рис. 1г) до 10-го дня постнатального развития повышается, затем в течение всего периода наблюдения остается неизменным у обеих подопытных групп цыплят. Однако, как отмечает И. И. Иванов и др. (1967), к оценке содержания белков этой фракции следует подходить с осторожностью ввиду возможного наличия денатурированных белков предыдущих фракций. Вышеизложенное позволяет предполагать, что внутренний рост мышечных волокон скороспелых цыплят в большей мере достигается за счет образования новых миофибрилл, чем это можно наблюдать у цыплят породы белый леггорн.

Динамика концентрации белка исследуемых фракций актомиозина и саркоплазмы (рис. 2а) соответствует динамике общего азота миофибриллярных и саркоплазматических белков (рис. 1б, в). Наши исследования динамики содержания общего азота в мышечной ткани помесных и чистопородных цыплят подтверждают результаты М. Т. Таранова и М. П. Кирилова (1968) и Е. С. Савронь (1966). В первые дни постнатального периода мышечная ткань цыплят бройлеров по содержанию валового азота уступает, а по скорости прироста значительно превосходит мышечную ткань цыплят породы белый леггорн. Это, по нашему мнению, указывает на существенные особенности азотистого и белкового обмена исследуемой ткани цыплят бройлеров по сравнению с яйценоской породой белый леггорн в изучаемый период онтогенеза. Из хода временных динамик содержания азота отдельных фракций выясняется, что повышение содержания азота в мышечной ткани помесных цыплят связано главным образом с миофибриллярными белками.

В заключение следует сказать, что очень высокий уровень синтеза фибриллярных белков мышечной ткани цыплят бройлеров отражает более интенсивный метаболизм, обеспечивающий стремительные процессы роста гетерозисных животных.

ЛИТЕРАТУРА

- Вайга Ю. А. Постнатальная динамика содержания и фракционного состава сократительных белков грудной мышцы цыплят. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1977, 26, 243—246.
- Гинзбург К. Е., Щеглова Г. М., Вульфюс Е. В. Ускоренный метод сжигания почв и растений. — Почвоведение, 1963, 5, 89—96.
- Иванов И. И., Касавина Б. С. Сравнительное биохимическое изучение контрактильных белков поперечно-полосатых мышц на различных ступенях фило- и онтогенеза. — Докл. АН СССР, 1948, 60, 417—420.
- Иванов И. И., Кеериг Ю. Ю., Брагин В. И., Зайцев А. Е., Небышинец В. К., Хайкина Л. И., Шиндин В. А. Изменение фракционного состава белков различных типов мускулатуры в онтогенезе кролика. — Ж. эвол. биох. и физиол., 1967, 3, 193—199.
- Кареліна Э. Б. Изменение содержания нуклеиновых кислот в некоторых органах инбредных и гибридных кур различного возраста. — Вісник Київ. у-нту. Сер. Біол., 1975, 17, 44—49.
- Лутай С. М. Азотистый и водный обмен у кур в зависимости от возраста и физиологического состояния организма. — В кн.: Сборник работ молодых ученых, М., ВНИИП, 1963, 190—195.
- Оппель В. В. Эволюция мышечных белков. — Усп. совр. биол., 1958, 46, 281—300.
- Савронь Е. С., Чечеткин А. В., Лутай С. М. Обмен белков и нуклеиновых кислот в тканях кур в связи с возрастом и физиологическим состоянием

- организма. — В кн.: Биохимия высокой продуктивности животных. М., 1966, 159—175.
- Таранов М. Т., Кирилов М. П. Биохимические процессы у цыплят разных пород в период интенсивного роста. — Сельскохозяйств. биол., 1968, 3, 106—114.
- Ткачук Г. Е., Лаврик Н. Г. Содержание микроэлементов в мышечной ткани цыплят бройлеров. — Тр. Омск. вет. ин-та, 1976, 33, 70—71.
- Цап М. Л., Леончик О. А. Определение аммонийного азота в агрохимических объектах методом биамперометрического титрования без отгонки аммиака по Кьельдалю. — Агрохимия, 1968, 11, 114—129.
- Itzhaki, R. F., Gill, D. M. A microbiuretic method for estimating proteins. — Anal. Biochem., 1964, 9, 401—410.
- Maruyama, K., Sunde, M. L., Swick, R. W. Growth and muscle protein turnover in the chick. — Biochem. J., 1978, 176, 407—417.
- Robinson, D. S. Changes in the proteins composition of chick muscles. — Biochem. J., 1952, 52, 621—628.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
25/I 1980

Jüri VAIGA, Siiri VAIGA

VALGE LEGHORNI JA RISTANDTIBUDE RINNALIHAASE VALGUFRAKTSIOONIDE KOOSTIS

Artiklis on käsitletud valge leghorni ja ristandtibude «Starbro-4» rinnalihase valgu põhifraktsioonide (plasma-, fibrillaar- ja stroomavalgu) ning üldlammastiku sisalduse dünaamikat koorumisjärgse 56 päeva jooksul. Vahetult pärast koorumist on leghorni tibude rinnalihase üldlammastikuisaldus suurem kui ristandtibudel, kuid viimastel on selle kasv kiirem. Sarkoplasma- ja stroomavalgude lammastikuisalduse dünaamika on mõlema katsegrupi tibudel vea piires ühesugune, fibrillaarvalgu lammastikuisalduse kasv on aga ristandtibudel tunduvalt kiirem, mis tingibki neil hiljem üldlammastikuisalduse kõrgema taseme.

Jüri VAIGA, Siiri VAIGA

A STUDY OF THE PROTEIN FRACTIONS CONTENT IN BROILER AND WHITE LEGHORN CHICKEN MUSCLE TISSUE

The authors have observed the age dynamics of the total nitrogen concentration in muscle tissue and all protein subfractions in early hatched chicken with a different direction of productivity. It has been found that there are considerable differences between the intensity of nitrogen metabolism in the chicken organism during the period of intensive growth. The level of total nitrogen content is higher in the breast muscle of egg-producing chickens after hatching, but the rate of tissue nitrogen accumulation surpasses in crossbreds' muscle tissues. The age dynamics of sarcoplasmic and stromatic protein fractions nitrogen coincides for both groups of the chicken compared. The increase of myofibrillar protein quantity in the skeletal muscle of broilers is more significant than in the tissue of the white Leghorn chicks. Due to the sharp increase in myofibrillar protein, the relative content of sarcoplasmic and stromatic proteins decreases in ontogenesis.