

УДК 636.52/.58.082.43:612.1

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

В. И. ГЕОРГИЕВСКИЙ, А. К. ОСМАНЯН, К. С. ЗАБЛОЦКАЯ, В. Н. РАДЕНКО
(Кафедра физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных)

Общие закономерности роста и развития цыплят-бройлеров изучены достаточно полно [1, 2, 4, 6], а сведений об онтогенетических изменениях физиологических функций и биохимических процессов в их организме очень мало. Возможно, это обусловлено слишком коротким сроком их выращивания (7—8 недель), а также относительной «молодостью» бройлерного производства.

Физиолого-биохимические показатели цыплят-бройлеров находятся в тесной зависимости от внешних факторов, поэтому комплекс данных показателей может быть использован в качестве тестов при изучении реакции их организма на изменения условий кормления и содержания при интенсивном выращивании.

В настоящем сообщении представлены результаты изучения особенностей роста и развития бройлеров, возрастных изменений некоторых физиолого-биохимических показателей, полученные в опыте, приближенном к условиям промышленного производства.

Материал и методика исследований

Работа проведена на учебно-опытном птичнике Тимирязевской академии. Цыплят породы белый плимутрок (материнская форма кросса «Бройлер-6» В×В₁), разделенных по полу в суточном возрасте (по 100 гол.), выращивали до 9 недель (пятирехъярусных клеточных батареях; плотность посадки 50 гол/м². Кормили бройлеров стандартными комбикормами (ПК-5, ПК-6). В опыте учитывали следующие показатели: живую массу (ежедекадно), потребление корма, клиническое состояние птицы, сохранность поголовья.

Общее поголовье цыплят, посаженных на выращивание, 200 гол. Кроме того, 40 гол. (20 курочек и 20 петушков) были убиты в суточном возрасте для биохимических исследований. В 10-дневном возрасте было убито по 20 гол. каждого пола, в 20 дней — по 10, в 30 дней — по 8, в 40 — по 7, в 50 дней — по 5, в возрасте 63 дней — по 5 гол.

На убой (перерезали яремную вену через разрез кожи шеи) отбирали цыплят с отклонениями живой массы, не превышающими ±3% от средней по группе. Кровь

стабилизировали гепарином и получали плазму. Для исследований брали кровь, большеберцовую кость, вилочковую железу (тимус), фабрициевую сумку и щитовидную железу.

В золе большеберцовой кости и плазме крови кальций определяли комплексометрическим методом с помощью фотоэлектротитриметра ФЭТ-УНИИЗ, фосфор — фотоэлектродориметрическим методом с помощью ФЭК-56М и использованием ванадат-молибдатного реактива. Активность аспартат- и аланинаминотрансфераз крови устанавливали методом Рейтмана и Френкеля с использованием стандартного набора реактивов.

Щитовидные железы брали у 3 цыплят в каждый возрастной период. Для определения массы желез их фиксировали в формалине, заливали в парафин и готовили срезы толщиной 5—7 мкм, препараты окрашивали гематоксилиноэозином. С помощью морфологической сетки в срезах вычисляли соотношение объема эпителия и полости фолликула. Работу проводили с помощью микроскопа МБИ-11 (увеличение в 280 раз).

Результаты исследований

Живая масса петушков и курочек до 20 дней практически не различалась, в дальнейшем проявился половой диморфизм по этому признаку (табл. 1).

В целом живая масса цыплят соответствовала нормам (1350—1500 г), установленным для данного двухлинейного кросса, и не отличалась от живой массы молодняка, выращиваемого на Петелинской птицефабрике, откуда были взяты цыплята. Иначе говоря, фон выращивания был достаточно полноценным.

Т а б л и ц а 1

Изменение средней живой массы цыплят (г) с возрастом

Возраст, сут.	Петушки	Курочки
1	42,7±0,28	42,5±0,42
10	127±1,4	120±1,2
20	264±3,6	246±3,8
30	487±7,1*	445±8,0
40	763±14,2*	694±12,3
50	1067±21,9*	948±19,7
60	1469±42,1*	1361±30,0

Примечание. Одной звездочкой обозначена достоверность разницы по сравнению с группой курочек при P<0,01.

Коэффициенты роста цыплят с возрастом (табл. 2) повышались (у петушков более значительно, чем у курочек), а относительная скорость роста снижалась. Среднесуточный прирост живой массы в среднем за период выращивания у петушков составил 22,5 г, у курочек — 20,6 г, а расход кормов на 1 кг прироста живой массы — соответственно 2,98 и 3,04 кг.

Относительная масса большеберцовой кости бройлеров с возрастом также увеличивалась и особенно в первые 30 дней жизни, что, по-видимому, связано с интенсивной минерализацией скелета в этот период (табл. 3). Поскольку рост большеберцовой кости отражает рост

Коэффициенты роста (K) и относительная скорость роста (K') цыплят

Период, дни	Коэффициенты роста		Относительная скорость роста	
	петушки	курочки	петушки	курочки
1—10	2,95	2,79	98,82	94,48
11—20	6,14	5,72	70,08	68,85
21—30	11,33	10,35	59,39	57,60
31—40	17,74	16,14	44,16	43,72
41—50	24,81	22,05	33,22	30,94
51—63	34,16	31,65	24,39	27,52

П р и м е ч а н и е. $K = \frac{W_t}{W_0}$, где W_0 и W_t — масса соответственно на начало опыта и на конец каждого последующего периода; $K' = \left[(W_t - W_0) : \frac{W_t + W_0}{2} \right] \times 100 \%$, где t — промежуток времени в декадах.

скелета в целом, можно сделать вывод о более быстром увеличении массы скелета у цыплят-бройлеров по сравнению с увеличением массы их тела в первые 1,5—2 мес жизни.

Т а б л и ц а 3

Относительная масса большеберцовой кости цыплят (% к живой массе)

Группа	Возраст, сут					
	10	20	30	40	50	63
Петушки	0,66	0,81	0,91	1,01	1,09	1,09
Курочки	0,62	0,72	0,84	0,87	0,93	1,00

Концентрация золы, кальция, фосфора в большеберцовой кости (табл. 4) как у петушков, так и у курочек с возрастом постепенно возрастала и наиболее интенсивно в первые 30 дней выращивания.

Т а б л и ц а 4

Содержание золы, кальция и фосфора в большеберцовой кости (% сухой обезжиренной кости)

Возраст, дни	Зола		Кальций		Фосфор	
	петушки	курочки	петушки	курочки	петушки	курочки
1	35,55	35,55	11,79	11,79	5,38	5,38
10	±36,17 1,05	±37,86 0,05	±12,48 0,33	±12,82 0,16	±5,99 0,09	±6,48 0,29
20	±37,64 0,16	±35,68 0,91	±13,60 0,16*	±12,48 0,17	±5,95 0,47	±6,32 0,11
30	±37,34 0,13	±36,29 2,00	±13,29 0,49	±12,60 0,82	±5,86 0,09	±6,05 0,17
40	±38,46 1,00	±37,41 2,41	±13,86 0,28	±13,80 0,95	±5,91 0,19	±6,02 0,34
50	±38,30 1,05	±39,60 3,72	±13,49 0,78	±14,11 1,57	±5,78 0,18	±6,38 0,76
63	±39,94 0,46	±43,76 0,13	±14,11 0,69	±16,38 0,18	±5,92 0,24	±7,57 0,36

П р и м е ч а н и е. Одной звездочкой обозначена достоверность разницы по сравнению с группой курочек при $P < 0,05$.

Следует отметить, что в 10-дневном возрасте концентрация золы, кальция и фосфора в кости достигала 80—90 % соответствующих показателей у цыплят 63-дневного возраста.

На протяжении всего периода выращивания концентрация фосфора в большеберцовой кости у курочек была несколько выше, чем у петушков, но достоверной разницы по этому показателю не установлено.

Исследованные показатели крови в известной мере характеризуют состояние белкового и минерального обмена у цыплят и его изменение в постнатальном онтогенезе.

Общая закономерность возрастного изменения белковой картины крови следующая: постепенно увеличивалась концентрация общего белка и с некоторыми колебаниями возрастало содержание альбумина (табл. 5). Содержание альбумина в процентах от общего белка колебалось в пределах 45—55, однако эти колебания в изученный возрастной период незаконномерны.

Т а б л и ц а 5

Содержание белка (%) в плазме крови цыплят

Возраст, дни	Общий белок		В т. ч. альбумин	
	петушки	курочки	петушки	курочки
1	2,8	2,8	1,6	1,6
10	3,033±0,07*	2,855±0,2	1,280	1,450
20	3,080±0,27	2,967±0,2	1,317	1,533
30	4,017±0,22	4,017±0,04*	2,350	2,400
40	4,233±0,11	3,950±0,28	2,367	2,050
50	4,316±1,22	3,983±0,11	2,292	2,200
63	4,350±0,57	4 167±0,11	2,259	2,008

Примечание. Здесь и в табл. 6, 7, 9 и 10 одной звездочкой обозначена разница по сравнению с предыдущим возрастным периодом при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,001$.

По содержанию белка в плазме крови различия по сравнению с предыдущим возрастным периодом достоверны у цыплят 1—30 дней.

Т а б л и ц а 6

Активность аспаратаминотрансферазы (ед.) в плазме крови цыплят

Возраст, дни	Петушки	Курочки
1	210±2,89	210±2,89
10	280±3,61***	268±8,18**
20	281±5,20	276±13,20
30	389±0,58***	359±16,58**
40	236±12,71***	295±9,87*
50	292±7,57	265±8,37
63	230±24,36	216±13,96

Между петушками и курочками значимых различий по этому показателю не обнаружено.

Активность аланинаминотрансферазы у цыплят низкая и плохо определяется при использовании указанного выше метода, поэтому мы ограничились определением аспаратаминотрансферазы (табл. 6).

Активность данного фермента до 30-дневного возраста возрастала, а затем постепенно снижалась. Закономерных различий по этому показателю у петушков и курочек установить не удалось, хотя у последних активность фермента в целом была ниже.

С возрастом у цыплят несколько снижался уровень кальция в плазме крови (табл. 7), в большинстве случаев разница между предшествующим и последующим периодами была недостоверна. Тенденция к снижению содержания кальция в плазме крови цыплят неоднократно отмечалась в опытах, проведенных в лаборатории кафедры физиологии и биохимии животных Тимирязевской академии, по-види-

Содержание кальция и фосфора (мг %) в плазме крови цыплят

Возраст, дни	Содержание кальция		Содержание неорганического фосфора	
	петушки	курочки	петушки	курочки
1	12,62±0,59	12,62±0,59	7,35±0,67	7,35±0,67
10	14,17±0,18	14,86±0,03*	8,76±0,49	8,93±0,04
20	13,69±0,59	13,04±0,69*	8,80±0,07	7,77±0,68
30	12,39±0,96	12,48±0,34	7,57±0,38	7,19±0,70
40	10,86±0,49	11,28±0,66	7,27±0,43	6,94±0,94
50	10,67±0,43	10,85±0,43	6,50±0,29	6,13±0,58
63	10,68±0,31	10,74±0,29	7,03±1,10	7,00±0,59

тому, она отражает уменьшающуюся с возрастом интенсивность кальцификации скелета.

Уровень неорганического фосфора в плазме крови с возрастом цыплят также несколько снижается.

Таблица 8

Масса вилочковой железы и фабрициевой сумки (г) у цыплят (n=6)

Возраст, дни	Масса тимуса		Масса фабрициевой сумки	
	петушки	курочки	петушки	курочки
1	0,0244	0,0244	0,0455	0,0455
10	0,353±0,08	0,319±0,03	0,326±0,08	0,253±0,01**
20	1,06±0,12**	1,112±0,01**	0,869±0,10	0,839±0,07*
30	2,09±0,47	2,09±0,21*	1,657±0,14*	1,375±0,05*
40	2,57±0,02	3,47±0,26	2,695±0,32	2,360±0,41
50	5,56±1,69	5,08±0,78	4,567±0,41	2,633±0,83
63	7,27±1,55	5,86±0,98	3,88±0,37	2,583±0,50

Показатели морфологической картины крови цыплят в целом находились в пределах физиологической нормы. С возрастом, как правило, до 30—40 дней наблюдалась тенденция к увеличению в крови количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и особенно показателя гематокрита. В дальнейшем какой-либо закономерности в изменении этих показателей не отмечено.

Кислотная емкость крови цыплят меньше, чем у млекопитающих. Возрастные колебания (в пределах изученного периода), по-видимому, скорее отражают индивидуальные особенности птицы, нежели групповые. То же можно сказать и в отношении половых различий.

Что касается лейкоцитарной формулы крови, то ее удалось определить лишь у цыплят в возрасте 30 и 60 дней. Можно полагать, что у бройлеров уже к 30-дневному возрасту устанавливаются типичный для птицы «лимфоцитарный» характер лейкоцитарной формулы и соотношение клеток белой крови, свойственное взрослой птице.

Абсолютная масса тимуса и фабрициевой сумки цыплят увеличивалась до конца откорма (табл. 8), что в общем соответствовало харак-

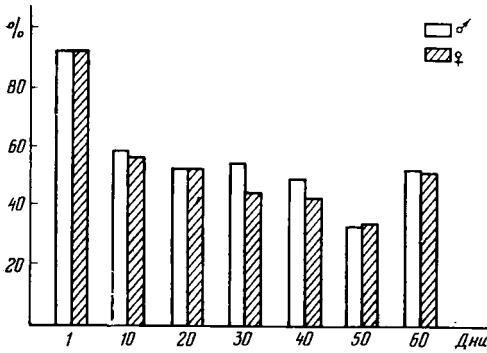
Таблица 9

Возрастные изменения массы щитовидной железы у цыплят (г)

Возраст, дни	Петушки	Курочки
1	0,0065	0,0065
10	0,0114±0,0004	0,0103±0,0075*
20	0,0210±0,0028	0,214±0,0009*
30	0,0285±0,0011	0,0355±0,0030*
40	0,0390±0,0039	0,0430±0,0022
50	0,0621±0,0042	0,0764±0,0076
63	0,0776±0,0186	0,0841±0,0111

теру изменения этих органов у яйценокских пород цыплят (инволюция тимуса наступала в 4—4,5-месячном возрасте, фабрициевой сумки — после 2—3 мес). Относительная масса тимуса (к массе тела) в 30- и в 63-дневном возрасте была одинаковой (0,4%), относительная масса фабрициевой сумки к 63 дням снижалась (с 0,3 до 0,18%). У отдельных цыплят масса тимуса положительно коррелировала с массой тела.

Абсолютная масса щитовидной железы увеличивалась до конца откорма (табл. 9), а относительная масса снижалась с суточного до 30-дневного возраста, затем практически не изменялась (0,005—



Соотношение объема эпителия и полости фолликула в щитовидной железе цыплят.

0,006%). Из литературных данных следует, что у бройлеров и абсолютная, и относительная масса щитовидной железы больше, чем у цыплят яйценокских пород. Однако этот вопрос требует дополнительного изучения. У курочек масса щитовидной железы начиная с 20-дневного возраста больше, чем у петушков.

Интегральным показателем активности щитовидных желез при морфологическом исследовании является соотношение объема эпителия и полости фолликула (ОЭ/ПФ).

У петушков и курочек происходят следующие изменения морфологии щитовидной железы с возрастом (до 50 дней): утончается эпителий фолликулов; резко увеличивается объем фолликулов; достоверно снижается показатель ОЭ/ПФ. Все это свидетельствует о снижении функциональной активности щитовидной железы с возрастом цыплят. К периоду убоя (63 дня) активность железы несколько возрастает (рисунок), что трудно объяснить.

Выводы

1. При выращивании цыплят-бройлеров в условиях, приближенных к промышленному птицеводству, с использованием стандартных комбикормов их живая масса к 63-дневному возрасту составила 1350—1500 г, сохранность поголовья — 98%, затраты корма на 1 кг прироста живой массы — около 3 кг.

2. Скорость роста скелета бройлеров (по показателям большеберцовой кости) превышала скорость увеличения массы тела, в связи с чем относительная масса скелета возрастала. Эта закономерность особенно четко проявлялась в первые 30 дней выращивания. В скелете одновременно повышалось содержание золы, кальция и фосфора. К 10-дневному возрасту эти показатели достигли 80—90% их уровня у 9-недельных цыплят.

3. В крови цыплят с возрастом (достоверно до 30 дней) постепенно возрастала концентрация общего белка и его альбуминовой фракции, составлявшей от 45 до 50% всего белка. Активность аспартатаминотрансферазы до 30 дней повышалась, а затем снижалась. Активность аланинаминотрансферазы у бройлеров низкая и трудно определяется стандартным набором реактивов.

Уровень кальция и неорганического фосфора в плазме крови цыплят с возрастом несколько снижался.

4. С возрастом у цыплят наблюдалась тенденция к увеличению в крови количества гемоглобина, эритроцитов (кроме начального периода роста), лейкоцитов и показателя гематокрита. Как правило, эти

изменения происходят до 30-дневного возраста, затем значения показателя колеблются. Кислотная емкость крови цыплят имела тенденцию к снижению с возрастом. Характерную для взрослой птицы лейкоцитарную формулу можно установить у бройлеров, по-видимому, до 4-недельного возраста.

5. Абсолютная масса вилочковой железы и фабрициевой бурзы увеличивалась в течение всего периода выращивания. Относительная масса тимуса в 30- и 63-дневном возрасте была одинаковая, относительная массы бурзы к 63 дням почти в 2 раза меньше, чем в 30-дневном возрасте.

6. Абсолютная масса щитовидной железы возрастала в течение всего периода выращивания цыплят, а относительная масса с 1 до 30 дней снижалась и далее не изменялась (0,005—0,006 %). Есть основания считать, что масса щитовидных желез у бройлеров выше, чем у птицы яйценоских пород. Функциональная активность железы с возрастом снижалась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский В. И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. М.: Колос, 1970. — 2. Пигарев Н. В., Столляр Т. А. Технология производства продуктов птицеводства на промышленной основе. М.: Колос, 1975. — 3. Стайн Г. Эндокринные исследования на птице. — Сельск. хоз-во за рубежом. Животноводство, 1968, № 12, с. 25—31. — 4. Столляр Т. А. Технология производства мяса птицы. М.: Колос, 1971. — 5. Bell D. L., Freeman B. M. — *Physiol. and Biochem. of the Domestic Fowl*. Acad. Press. N. Y., 1971. — 6. Scott M. L., Neshaim M. C. — *Nutrition of the chicken*. Ithaca, N. Y., 1969.

Статья поступила 2 октября 1980 г.

SUMMARY

In the trial conducted under conditions close to those of commercial poultry breeding, growth, development and variations with age in some physiological and biochemical characteristics in double-line hybrids of White Plymouth Rock breed have been studied. Cockerels and pullets were grown separately up to 9 weeks. Age variations in the amount of ash, calcium and phosphorus in the skeleton, in concentration of protein, albumin, calcium and phosphorus in blood plasma, as well as in the activity of aspartate-aminotransferase in blood are found. The content of hemoglobin, erythrocytes, leukocytes, hematocrit index in blood, absolute and relative mass of thymus, Fabricius sack and thyroid gland, the histological structure and functional activity of the latter are determined in different age periods.