

619
С-560

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ИНСТИТУТА
ЗООЛОГИИ И ИНСТИТУТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
БИОЛОГИИ

На правах рукописи

С.В.Советкин

**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАКОПЛЕНИЯ
АЗОТИСТЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
У ЦЫПЛЯТ НЬЮ-ГЕМПШИР И РУССКОЙ
БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

Экспериментальные исследования

(093 - биологическая химия)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

АЛМА-АТА 1968

619
С-560

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ
И ИНСТИТУТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ

На правах рукописи

С.В.Советкин

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАКОПЛЕНИЯ АЗОТИСТЫХ
И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ЦЫПЛЯТ НЬЮ-ГЕМПШИР
И РУССКОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Экспериментальные исследования
(093 - биологическая химия)

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Алма-Ата - 1968

19306

Диссертация выполнена в научно-исследовательском институте животноводства Министерства сельского хозяйства Узбекской ССР.

Научный руководитель - заслуженный деятель науки Узбекской ССР, доктор биологических наук, профессор А.С.ВОЛЫНСКИЙ.

Официальные оппоненты:

1. Доктор биологических наук И.А.Беремжанова

2. Кандидат биологических наук У.Т.Ташмухамедов

Ведущее предприятие - Кафедра биохимии Алма-Атинского медицинского института.

Защита диссертации состоится на заседании Объединенного Ученого Совета Института зоологии и Института экспериментальной биологии АН КазССР _____ 1968 г.

Автореферат разослан _____ 1968 г.

Отзывы просим присылать по адресу: г.Алма-Ата, 72 проспект Абая, 38, Институт экспериментальной биологии АН КазССР.

Ученый секретарь Совета
доктор биологических наук

А.Мурамадиев

Разработка рациональных основ кормления, содержания и разведения птицы в направлении повышения ее продуктивности определяет необходимость познания биологических особенностей каждой породы, глубоких исследований биохимических процессов, протекающих в их организме.

Результаты работ отечественных и зарубежных авторов (Л. П. Резниченко, 1960; В. М. Циновой и др., 1962; Д. Т. Волков, 1961; В. И. Воронянский, 1966; М. Ф. Милованов, 1957; K. Stute, 1964; W. E. Vanstone et al., 1957; A. H. Eglmberg et al., 1963) показали, что белковый состав сыворотки крови птиц подвержен значительным колебаниям и зависит от многих факторов.

Значительно меньше работ посвящено изучению белкового состава различных органов и тканей птицы. Исследования поперечно-полосатых и гладких мышц у некоторых видов животных позволили Г. Е. Владимирову и др., 1940; П. Л. Вульфсон, 1958; П. А. Верболович, 1961; И. И. Иванову и др., 1953, 1955, 1956, 1966; Б. С. Касавиной и др., 1950, 1955, 1956; Д. S. Robinson, 1952; Н. Herrman et al., 1948 установить определенные возрастные изменения в белковом спектре мышечной ткани. Не получили еще своего должного освещения вопросы, связанные с изучением белковых фракций, свободных аминокислот, микроэлементов в мышцах, крови и печени в процессе онтогенетического развития птицы.

Целью наших исследований являлось изучение динамики азотистых и минеральных веществ в грудной мышце, крови и печени у цыплят пород русская белая и нью-гемпшир в возрастном аспекте.

В связи с тем, что скорость роста цыплят, накопление в них азотистых и минеральных веществ определяется не только условием кормления, содержания, породности птиц, но и их подготовленностью к этому еще в эмбриональном периоде, нами были изучены некоторые вопросы азотистого и минерального питания цыпленка в процессе его эмбрионального развития.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач в процессе эмбрионального и постэмбрионального развития цыплят обеих пород изучались следующие вопросы:

- скорость роста определялась путем индивидуального взвешивания 8 эмбрионов цыплят каждой породы на 8, 9, 12, 15 и 18 дни инкубации;

- накопление протеина и минеральных веществ в теле эмбрионов изучали в средней пробе от 8 эмбрионов цыплят каждой породы;

- содержание белковых фракций в белке и желтке яиц определяли на 1, 13 и на 20 дни инкубации от 5 штук яиц каждой породы в отдельности;

- использование куриным эмбрионом энергии желтка яиц изучали в средней пробе (от 5 штук яиц каждой породы) путем сопоставления площади экзотермических эффектов на 1, 13 и на 20 дни инкубации;

- возможность усвоения куриным эмбрионом кальция скорлупы яиц определялась сопоставлением площади эндотермических эффектов на термограммах соответствующих диссоциации CaCO_3 при 910° в средней пробе в 1 день от 10 штук яиц, на 21 день от 15 штук яиц каждой породы.

С целью изучения биологической полноценности яиц в средней пробе от 10 штук яиц каждой породы в желтке определяли содержание протеина, витамина А, рибофлавина, холина, фолиевой кислоты и минеральные вещества, а в белке яиц - протеин, рибофлавин и минеральные вещества.

В постэмбриональном периоде подбирались цыплята по 120 голов в каждой группе по методу аналогов. В период проведения опыта цыплята находились в одинаковых условиях кормления и содержания с соблюдением необходимых зоотехнических норм. Взвешивание цыплят проводили каждую декаду индивидуально по 50 голов цыплят каждой породы.

Средние пробы рационов по отдельным возрастным периодам исследовались на содержание аминокислот и микро-

элементов.

Биохимические исследования проводили на цыплятах петушков обеих пород в 1, 10, 20, 30, 45, 60, 70, 90-дневном и 12-месячном возрасте.

Гистологические исследования грудных мышц проводили на кусочках, взятых в определенном участке мышечной ткани от трех голов цыплят двух пород в каждый возрастной период.

У цыплят однодневного возраста протеин, белковые фракции, свободные аминокислоты в грудных мышцах определяли в средней пробе, полученной от забоя 15 голов цыплят каждой породы.

Общий белок и белковые фракции в сыворотке крови определяли в трех средних пробах, полученных от забоя 15 голов цыплят каждой породы (по 5 голов цыплят в каждой пробе), а содержание свободных аминокислот сыворотки крови — в средней пробе, полученной от 15 голов цыплят каждой породы.

Гротени в печени определяли в средней пробе, полученной от забоя 15 голов цыплят каждой породы, а свободные аминокислоты — в трех средних пробах (по 5 голов в каждой пробе) в отдельности.

Минеральные вещества определяли в средних пробах грудных мышц, печени и крови, полученных от забоя 15 голов цыплят каждой породы.

У цыплят 10 и 20-дневного возраста протеин и минеральные вещества в грудных мышцах и печени, а в крови только минеральные вещества, определяли в средней пробе, полученной от забоя 10 голов цыплят каждой породы. Общий белок, свободные аминокислоты, белковые фракции определяли в сыворотке крови; в грудных мышцах — свободные аминокислоты и белковые фракции, а в печени — только свободные аминокислоты в трех средних пробах; в двух пробах из трех голов и в одной из четырех голов, полученных от забоя 10 цыплят каждой породы.

У цыплят последующих возрастных групп биохимические исследования проводились индивидуально у каждого цыпленка. Протеин и минеральные вещества определяли в средней пробе грудных мышц, печени и крови, полученной

от забоя 3 голов выплят каждой породы.

При изучении вышеперечисленных вопросов были использованы следующие методы исследования:

Общий белок сыворотки крови определялся рефрактометрическим методом. Белки сыворотки крови, белковые фракции белка и желтка яиц исследовали методом электрофореза на бумаге в буро-боратном буфере pH-8,6 (Н.А. Аслаян, 1964). Белки мышечной ткани - методом электрофореза на бумаге (А.С. Волынский и др., 1968). Фракционирование мышечных белков с целью идентификации их с белковыми фракциями, полученными при электрофорезе на бумаге, проводили экстракцией их различными растворителями с последующим осаждением и очисткой (Г. Найрат и др., 1959). Свободные аминокислоты сыворотки крови, печени и грудных мышц - методом хроматографии на бумаге (P. Boulanger et al 1949). Содержание аминокислот в рационах исследовали по методу Dr. F. Drawert (1963). Гистологические исследования проводили по общепринятой методике. Гистосрезы окрашивали гематокселин-эозином. Диаметр мышечного волокна измеряли при помощи окуляр-микрометра.

Каротин в желтке яиц определяли по ГОСТу 6604-53 (1954), витамин А по ГОСТу 7047-54 (1954). Тиамин, рибофлавин и фолиевую кислоту - флуорометрическим методом по К.Л. Поволоцкой и др. (1954) и Л.Н. Андреевой (1954). Холин по методу Р.В. Энгеля (1963). Микроэлементы в исследуемых нами биологических тканях определяли методом эмиссионного спектрального анализа, предложенного П.П. Ипатовым и др. (1960) на спектрографе марки ИСП-28. Термографические исследования желтка и скорлупы яиц проводили на установке, сконструированной на базе полярографа СГМ-8 и термической приставки ТП-1 (И.Д. Толор, 1964).

Результаты исследования

Динамика азотистых и минеральных веществ в эмбрионах цыплят

Изучение скорости роста эмбрионов цыплят обеих пород (табл. 1) показало скачкообразный характер их развития. Наиболее быстрый их рост (в исследуемые нами пе-

Белковые фракции в белке и

Бел- ковые фрак- ции :	В б е л к е			
	Нью-гемпшир		Русская белая	
	1 день :	13 день :	1 день :	13 день
А	6,87 \pm 0,28	4,53 \pm 0,22	7,01 \pm 0,46	4,25 \pm 0,99
Б	-	-	-	-
В	24,06 \pm 0,53	24,76 \pm 0,50	25,77 \pm 1,14	24,73 \pm 1,05
Г	10,81 \pm 0,25	21,32 \pm 1,07	11,01 \pm 0,65	20,71 \pm 0,94
Д	58,26 \pm 2,00	49,39 \pm 0,55	56,21 \pm 1,61	50,31 \pm 1,71

Таблица 2

желтке яиц в процессе инкубации (в%)

В желтке						
Нью-гемпшир		:	Русская белая			
1 день	:	20 день	:	1 день	:	20 день
		9,84 \pm 0,47		-		9,80 \pm 0,54
76,38 \pm 0,77		-		75,72 \pm 1,81		-
13,46 \pm 0,85		22,29 \pm 0,44		14,21 \pm 0,93		22,86 \pm 0,47
2,73 \pm 0,10		23,11 \pm 0,81		2,53 \pm 0,18		23,02 \pm 0,57
7,43 \pm 0,99		44,76 \pm 1,07		7,54 \pm 0,34		44,52 \pm 0,60

риоды) отмечается с 8 по 9 и с 12 по 15 дни инкубации. К 18 дню инкубации проявляются межпородные различия, выражающиеся в несколько большем весе цыплят породы нью-гемпшир.

В период резкого увеличения роста эмбрионов цыплят (с 12 по 15 день инкубации) наблюдается значительный прирост в их теле протеина и минеральных веществ по сравнению с другими возрастными периодами.

На 9 день инкубации в теле эмбрионов цыплят обеих пород обнаружены следующие макро- и микроэлементы (в мг%): магний 5,41-6,24, железо 0,54-0,62, кремний 0,27-0,31, алюминий 0,09-0,10, марганец, никель, молибден, медь, свинец, серебро, цинк 0,009-0,01, титан, хром, литий 0,027-0,031. К 15 дню инкубации происходит значительное увеличение в теле куриного эмбриона (в мг%) магния 11,70-13,50, железа, кремния 0,78-0,90, алюминия 0,39-0,45, стронция 0,13-0,15, хрома 0,078-0,09, марганца, титана, меди, свинца, цинка и лития 0,039-0,045, тогда как содержание никеля, молибдена и серебра по сравнению с предшествующими периодами развития куриного эмбриона изменяется незначительно: 0,019-0,015. Столь резкое увеличение в теле эмбрионов цыплят макро- и микроэлементов обусловлено теми жизненно важными функциями, которые выполняют эти элементы в период интенсивного роста и формирования цыпленка. После 15 дня инкубации уровень макро- и микроэлементов в теле куриного эмбриона изменяется незначительно.

Представляют интерес данные, полученные по изучению динамики белковых фракций белка и желтка яиц в процессе эмбрионального развития цыпленка (табл. 2). К 13 дню инкубации в белке яиц происходит увеличение концентрации одних белковых фракций белка яиц при некотором снижении других. На 20 день инкубации в желточном мешке обнаруживаются белковые фракция, тождественные по электрофоретической подвижности белковым фракциям белка яиц на 1 и 13 дни инкубации. Полученные данные свидетельствуют не только о переходе белковых фракций из белка яиц в желток в процессе инкубации, но и о первоочередном использовании куриным эмбрионом протеина

желтка яиц.

Методом термографического анализа удалось наглядно показать энергию, заложенную в желтке яиц (мощный экзотермический эффект при $300-310^{\circ}$), а также использование ее куриным эмбрионом в процессе инкубации. Изучение природы экзотермического эффекта показало, что запас энергии в желтке яиц обусловлен большим содержанием жировых веществ, так как после их полного удаления из желтка выявляются два эндотермических эффекта в различных пределах температур. Изучение природы этих эффектов требует дальнейших исследований.

Сравнение площадей эндотермических эффектов, наблюдаемых (при $900-810^{\circ}\text{C}$) в результате диссоциации карбоната кальция скорлупы яиц на 1 и 21 дни инкубации, позволяет утверждать, что кальций скорлупы яиц куриным эмбрионом используется.

Динамика белковых компонентов, свободных аминокислот и минеральных веществ в сыворотке крови цыплят в возрастном аспекте

Начиная с суточного возраста в сыворотке крови цыплят обеих пород присутствуют все основные белковые фракции—альбумины, α , β и γ — глобулины. Обнаружена преальбуминовая фракция сывороточных белков, отличающаяся большой электрофоретической подвижностью. Межпородные различия по содержанию белка, белковых фракций сыворотки крови в течение первых трех месяцев жизни цыплят практически отсутствуют. Отчетливо проявляются возрастные изменения, выражающиеся в увеличении альбуминовой белковой фракции с $0,956 \pm 0,036 - 1,025 \pm 0,027$ г% в первый день жизни до $1,540 \pm 0,031 - 1,652 \pm 0,070$ г% в 3-месячном возрасте цыплят, при одновременном уменьшении γ -глобулиновой фракции соответственно, с $0,708 \pm 0,043 - 0,685 \pm 0,025$ г% до $0,847 \pm 0,028 - 0,650 \pm 0,028$ г% и преальбуминовой с $0,383 \pm 0,028 - 0,376 \pm 0,020$ до $0,118 \pm 0,005 - 0,125 \pm 0,005$. Содержание α и β -глобулинов в сыворотке крови цыплят в этот период изменяется незначительно. Так, концентрация α -глобулинов в сыворотке крови с

первого дня жизни цыплят увеличивалась с $0,288 \pm 0,023 - 0,278 \pm 0,013$ г% до $0,360 \pm 0,021 - 0,339 \pm 0,025$ г% в 90-дневном возрасте, а β -глобулинов соответственно, с $0,352 \pm 0,029 - 0,342 \pm 0,012$ до $0,399 \pm 0,027 - 0,393 \pm 0,027$ г%. Заметное увеличение общего белка в сыворотке крови цыплят наблюдается с 1-го по 20-й день жизни цыплят (с $2,69 - 2,71$ г% до $3,06 - 3,07$ г%), оставаясь в дальнейшем до 90-дневного возраста приблизительно на одном уровне. Столь незначительное увеличение общего белка в сыворотке крови связано с тем, что белки крови в период интенсивного роста цыплят являются основным пластическим материалом для биосинтеза белков мышечной, а также других тканей и органов цыплят.

В 12-месячном возрасте, когда процессы, связанные с формированием организма птицы, закончены, наблюдается увеличение общего белка в сыворотке крови цыплят обеих пород до $4,42 - 4,65$ г% за счет альбуминовой $1,858 \pm 0,076 - 1,723 \pm 0,045$ г%, $\gamma - 1,180 \pm 0,047 - 1,150 \pm 0,028$ г%, $\beta - 0,856 \pm 0,025 - 0,812 \pm 0,029$ г% и $0,640 \pm 0,030 - 0,626 \pm 0,024$ г% α -глобулиновых белковых фракций. Исключением является преальбуминовая белковая фракция, содержание которой в сыворотке крови продолжает оставаться низким ($0,097 \pm 0,007 - 0,098 \pm 0,012$ г%).

В суточном возрасте у цыплят обеих пород в сыворотке крови обнаружены следующие свободные аминокислоты (мг%) - цистин + цистеин $12,28 - 12,65$, лизин $6,70 - 5,60$, гистидин $2,10 - 2,12$, аргинин $7,10 - 7,73$, аспарагиновая кислота $14,20 - 12,40$, серин $7,04 - 7,76$, глицин $7,10 - 8,15$, глютаминовая кислота $14,89 - 15,34$, треонин $8,85 - 11,32$, аланин $11,60 - 16,40$, тирозин $2,50 - 2,87$, метионин + валин $3,43 - 3,58$, фенилаланин - $2,00$, лейцины $4,56 - 5,00$.

В период интенсивного роста и развития цыплят накопление в грудных мышцах протеина, а также увеличение веса грудных мышц и печени, содержание свободных аминокислот в сыворотке крови снижается. В 90-дневном возрасте цыплят концентрация свободных аминокислот составляла (в мг%) для цистин + цистеина $2,88 - 3,95$, лизина $1,51 - 1,62$, гистидина $0,79 - 0,80$, аргинина $2,11 - 2,12$, аспарагиновой кислоты $3,50 - 4,08$, серина $2,39 - 2,77$, глици-

на 2,04–2,64, глутаминовой кислоты 6,04–6,65, треонина 2,18–2,62, аланина 4,67–6,52, тирозина 1,68–1,69, метионина + валина 2,00–2,25, фенилаланина 1,13–1,25, лейцинов 2,85–3,33. В последующие возрастные периоды концентрация свободных аминокислот в сыворотке крови цыплят изменяется незначительно, что объясняется, по-видимому, наступлением равновесия между скоростью их поступления в кровяное русло и потреблением их отдельными тканями для биосинтеза белка.

Несмотря на общую закономерность снижения свободных аминокислот в плазме крови, степень использования их растущим организмом цыпленка протекает неравномерно. Вероятно, это связано с различной потребностью в аминокислотах растущих цыплят.

В суточном возрасте в пельной крови цыплят обеих пород уровень макро- и микроэлементов (в мг%) в расчете на воздушно-сухое вещество находился в следующих пределах: фосфора, магния 20,88–23,64, кремния 3,48–3,94, железа 2,36–3,48, алюминия 1,04–1,18, марганца 0,039–0,10, цинка 0,10–0,11, хрома 0,20–0,23, серебра, лития, меди, свинца, никеля, титана и молибдена 0,034–0,039 мг%. Высокое содержание железа в крови связано с нахождением его в гемоглобине, а также в белке крови β_1 -глобулиновой фракции, называемой трансферринами или сидерофилинами. Присутствие цинка в крови обусловлено активным его участием в синтезе ферментов, гормонов. Наличие меди определяется не только той ролью, которую выполняют ее ионы в обмене вещества, но и присутствием в α_2 -глобулиновой фракции сывороточных белков перулоплазмина. С возрастом цыплят наблюдается общая тенденция к снижению перечисленных выше элементов в крови. Исключением является фосфор, уровень которого в период интенсивного роста цыплят в крови повышался. В 30-дневном возрасте содержание фосфора в крови (в мг% на воздушно-сухое вещество) составляло 33,84–35,28, магния 11,28–11,76, железа 1,12–1,17, кремния 2,25–2,35, алюминия 0,37–0,39, хрома, цинка – 0,11, марганца, молибдена, никеля, титана, свинца, лития, меди и серебра 0,037–0,039.

Динамика веса печени цыплят

Русская белая				
Воз- раст (в днях):	ка, г	г	г	%
1	38,85	1,05	0,145	13,85
10	65,33	1,86	0,267	14,40
20	123,42	3,48	0,583	16,18
30	185,16	6,01	0,980	16,32
45	313,24	11,01	1,80	16,22
60	497,85	16,58	2,72	16,43
70	740,50	21,26	3,59	16,91
90	1017,6	25,76	4,36	16,94
12 меся- цев	1930,2	32,12	5,63	17,52

Таблица 3

и накопление в ней протеина

Нью-гемпшир					
вес цыпленка, :		вес печени, :		содержание протеина	
г	:	г	:	г	%
37,83	:	1,06	:	0,143	13,50
73,64	:	1,93	:	0,280	14,55
131,24	:	3,72	:	0,598	16,08
207,77	:	6,39	:	1,549	16,51
359,53	:	11,21	:	1,82	16,31
591,88	:	19,53	:	3,23	16,54
929,86	:	27,73	:	4,74	17,11
1370,4	:	29,46	:	4,97	16,90
3480,7	:	41,67	:	7,48	17,95

Динамика белковых компонентов, свободных
аминокислот и минеральных веществ в печени
цыплят в возрастном аспекте

Изучение динамики веса печени цыплят обеих пород и накопления в ней протеина показало, что наиболее интенсивно эти процессы протекают в первые недели жизни цыплят, т. е. в период их максимальной скорости роста и развития (табл. 3). До 45-дневного возраста межпородные различия в весе печени практически отсутствуют. Отчетливо межпородные различия в весе печени проявляются с 60-дневного возраста. В 12-месячном возрасте вес печени цыплят породы нью-гемпшир на 29,72% выше веса печени цыплят породы русская белая.

Интересно отметить, что с увеличением веса печени у цыплят породы нью-гемпшир отмечается повышенная скорость их роста. По-видимому, с увеличением веса печени возрастает ее возможность для обеспечения интенсивного биосинтеза белка во всех тканях растущего организма цыпленка.

Увеличение протѣина в печени у цыплят обеих пород в основном происходит до 20-дневного возраста.

У суточных цыплят содержание свободных аминокислот в печени составляет (в мг%) для цистина + цистеина 17,66–17,93, лизина 7,46–7,51, гистидина 2,66–2,83, аргинина 6,86–8,53, аспарагиновой кислоты 26,28–29,38, серина 10,36–13,49, глицина – 8,13, глютаминовой кислоты 38,28–40,00, треонина 13,83–16,06, аланина 21,53–21,66, тирозина 6,86–6,88, метионина + валина 6,18–6,67, фенилаланина 2,93–3,46, лейцинов 9,33–9,86. К 10 дню содержание свободных аминокислот в печени несколько повышается, а затем вновь снижается до уровня концентрации свободных аминокислот в печени у цыплят однодневного возраста. Пониженное содержание свободных аминокислот в печени в первые дни жизни цыплят связано с интенсивным биосинтезом белка в ней. В это же время, по данным Г. К. Исса и др. (1966) и Л. Н. Наконечной (1966), наблюдается более высокое содержание нуклеиновых кислот в печени птицы по сравнению с другими возрастными периодами. Изложенное

является свидетельством того, что наиболее напряженный биосинтез белка в печени протекает в первые дни жизни цыплят.

У однодневных цыплят, помимо присутствия в печени всех макроэлементов, были обнаружены следующие микроэлементы (в мг%): железо 0,77-0,81, кремний 0,46-0,81, алюминий, литий 0,077-0,24, марганец 0,046-0,048, стронций 0,077-0,081, хром 0,023-0,024, цинк 0,024-0,046, титан 0,023-0,048, медь 0,024-0,077, свинец 0,008-0,048, молибден, никель, серебро - 0,008. С возрастом цыплят происходит снижение одних микроэлементов в печени, при некотором увеличении других. Содержание железа в печени цыплят в 30-дневном возрасте составляло (в мг%) 1,38-1,53, кремния 0,41-0,46, алюминия 0,14-0,15, титана, хрома и цинка 0,041-0,046, марганца 0,015-0,041, лития 0,14-0,15, никеля, молибдена, меди и серебра 0,014-0,015, свинца 0,014-0,046, стронция 0,091-0,14. Столь неравномерное распределение микроэлементов в печеночной ткани объясняется не только их биологической ролью, но и количеством микроэлементов в рационе цыплят. Повышенное содержание в печени железа обусловлено активным его участием в кроветворной системе, а также в белке печени - ферротине, который является запасным источником железа, необходимого для синтеза гемоглобина. Наличие меди в печени оправдывается присутствием ее в качестве простетической группы в цитохромоксидазе, а также в белке печени - гепатокупреине. Ионы марганца в составе дипептидаз, аминиаз, фосфоглюкомутаза, энлаза, изоцитохромоксидазы принимают активное участие в белковом и углеводном обмене. Молибден, являясь составной частью ксантиноксидазы, участвует в пуриновом обмене. Наличие цинка в печени связано с содержанием его в карбоангидразе - важном ферменте межклеточного обмена, а также в энлазе и дипептидазе.

Динамика белковых компонентов, свободных аминокислот и минеральных веществ в грудных мышцах цыплят в возрастном аспекте

В суточном возрасте содержание протеина в грудных

мышцах цыплят пород русская белая и нью-гемпшир ниже, чем в печени. Резкое увеличение протеина в грудных мышцах цыплят обеих пород в первые 10 дней происходит вследствие накопления в них актомиозинового комплекса, миогена и глобулина X (табл. 4). В последующие возрастные периоды наблюдалось увеличение в грудных мышцах только актомиозинового комплекса. Повышенное содержание актомиозина в грудных мышцах цыплят связано с той важной биологической ролью, которую выполняет этот белок в процессах мышечного сокращения.

Снижение фракции миоальбумина в мышцах Г. Е. Владимировым и др. (1940) и Б. С. Касавиной и др. (1956) объясняется тем, что этот белок является резервным и используется с возрастом цыплят для построения других структурных белков мышц.

Увеличение в грудных мышцах актомиозинового комплекса в основном происходит до 30-45-дневного возраста. С 45-дневного возраста у цыплят наблюдается увеличение только массы грудных мышц, при этом наиболее быстро эти процессы протекают у цыплят породы нью-гемпшир. В это же время, как указывалось ранее, отмечается и более высокий вес печени у цыплят породы нью-гемпшир. О важной роли печени в биосинтезе белка в мышцах свидетельствует тот факт, что в период резкого увеличения ее веса с 1 по 30 день вес грудных мышц увеличивается почти в 45 раз. В этот период отмечается значительное снижение свободных аминокислот в грудных мышцах, что связано с интенсивным биосинтезом белка в них. В точном возрасте у цыплят обеих пород содержание цистина + цистеина в грудных мышцах составляет (в мг%) 35,99 - 39,49, лизина 12,08 - 12,16, гистидина 4,00 - 4,67, аргинина 10,66 - 14,58, аспарагиновой кислоты 18,16 - 18,49, серина 12,08 - 12,91, глицина 10,50 - 10,91, глютаминовой кислоты 28,12 - 28,26, треонина 18,66 - 19,50, аланина 29,83 - 30,66, тирозина 4,00 - 4,66, метионина + валина 5,38 - 5,46, фенилаланина + лейцинов 6,33 - 7,33. В 45-дневном возрасте уровень свободных аминокислот в грудных мышцах у цыплят обеих пород был следующим (в мг%): для цистин + цистеина 7,74 - 10,33, лизина 5,69 - 7,28,

Динамика выделения белка в белковые фракции в грудной мышце выклат
(в г %)

Таблица 4

Белковые фракции	В о з р а с т (дней)											
	1	10	20	30	45	60	70	90	120	150	180	210
Русская белая												
Актомиозинный комплекс	2,53±0,07	7,06±0,20	10,86±0,14	12,21±0,22	12,59±0,14	13,09±0,16	12,90±0,15	13,04±0,24	13,40±0,13			
Миоген	2,74±0,05	5,84±0,16	4,71±0,19	4,50±0,21	4,07±0,12	4,68±0,13	5,24±0,13	5,44±0,19	5,77±0,14			
Глобулин X	1,78±0,08	3,44±0,17	2,77±0,12	2,76±0,15	2,78±0,13	2,87±0,10	3,30±0,10	3,06±0,18	3,02±0,17			
Недентифицируемая белковая фракция	1,23±0,08	1,78±0,18	1,40±0,09	1,17±0,18	1,19±0,05	1,11±0,08	1,12±0,07	1,06±0,08	0,81±0,07			
Недентифицируемая белковая фракция	1,16±0,034	0,82±0,05	0,48±0,09	0,47±0,04	0,48±0,04	0,40±0,04	0,36±0,09	0,41±0,02	съем			
Миоальбумин	1,84±0,10	1,12±0,09	0,52±0,10	0,48±0,07	0,49±0,13	0,41±0,04	0,40±0,09	0,38±0,02	0,44±0,02			
Содержание протеина в мышцах, %	10,83	19,64	20,54	21,88	22,18	22,66	23,44	23,39	23,44			
Вес грудных мышц, г	0,254	0,87	3,30	12,78	21,83	42,10	68,40	111,20	186,74			
Нью-гемпшир												
Актомиозинный комплекс	2,53±0,08	6,84±0,19	10,98±0,15	12,28±0,19	12,82±0,15	12,84±0,14	13,13±0,23	12,88±0,22	13,05±0,08			
Миоген	2,65±0,04	4,85±0,19	4,78±0,14	4,74±0,10	4,04±0,11	4,06±0,16	5,05±0,12	5,71±0,10	5,81±0,09			
Глобулин X	1,84±0,04	3,32±0,18	2,24±0,13	2,76±0,15	2,82±0,11	3,18±0,18	3,13±0,14	3,14±0,12	3,27±0,09			
Недентифицируемая белковая фракция	1,23±0,02	2,03±0,19	1,62±0,10	1,18±0,12	1,08±0,09	1,10±0,06	1,07±0,05	0,80±0,07	0,89±0,07			
Недентифицируемая белковая фракция	1,17±0,07	0,76±0,06	0,48±0,14	0,46±0,04	0,59±0,05	0,42±0,02	0,37±0,09	0,44±0,02	съем			
Миоальбумин	1,52±0,04	1,11±0,11	0,50±0,17	0,52±0,11	0,51±0,05	0,42±0,06	0,30±0,03	0,37±0,04	0,25±0,09			
Содержание протеина в мышцах, %	11,04	18,80	20,54	21,81	22,87	22,69	23,11	23,48	23,87			
Вес грудных мышц, г	0,261	0,86	3,56	11,00	25,00	49,89	101,16	137,10	248,70			

гистидина 1,83–2,02, аргинина 5,83–5,91, аспарагиновой кислоты 10,05–10,16, серина 6,61–6,72, глицила 6,08–6,50, глютаминовой кислоты 14,58–16,33, треонина 4,91–5,66, аланина 25,00–26,58, тирозина 4,16–5,25, метионина + валина 4,68–5,08, фенилаланина + лейцинов 6,25–6,68.

В процессе формирования грудных мышц у цыплят обеих пород наблюдается значительное увеличение диаметра мышечного волокна с $5,46 \pm 0,10$ – $6,69 \pm 0,17$ микронов в первый день жизни до $41,58 \pm 2,31$ – $44,94 \pm 1,28$ микронов в 12-месячном возрасте. Наиболее быстрое увеличение диаметра мышечного волокна у цыплят происходит в период их максимального роста и развития. Интересно отметить, что, несмотря на резкое увеличение процента прогейна в грудных мышцах, диаметр мышечного волокна с 1 по 10 день изменяется незначительно ($8,84 \pm 0,44$ – $10,54 \pm 0,43$), что связано, по-видимому, со снижением влаги в мышцах в этот период.

Помимо присутствия в грудной мышце суточных цыплят всех макроэлементов, нами обнаружены следующие микроэлементы (в мг %): железо, кремний 5,28–5,46, алюминий 0,91–2,64, марганец, титан, литий 0,088–0,091, хром, свинец, цинк 0,052–0,054, стронций 0,26–0,27, медь 0,026–0,027, никель, молибден, серебро 0,009 мг %. С возрастом цыплят наблюдается тенденция к снижению микроэлементов в грудных мышцах цыплят обеих пород.

Так, содержание железа в грудных мышцах цыплят 30-дневного возраста составляло (в мг %) 3,81–3,93, кремния 0,76–0,78, алюминия, лития, стронция 0,12–0,13, марганца, меди, молибдена, серебра, никеля 0,01–0,013, свинца 0,013–0,38, титана, хрома 0,039–0,076, цинка 0,038–0,039.

Присутствие в мышцах ряда микроэлементов можно объяснить их непосредственной связью с ферментными системами. В настоящее время точно установлено, что для активного действия аденозин-трифосфатазы необходимы ионы марганца и кальция. Выявлено влияние лития; калия и натрия на ферментативную активность актомиозина. На активность мышечных пептидаз оказывают влияние ионы марганца, цинка и никеля; ионы меди – на ряд ферментов,

содержащих сульфгидрильные группы. Остается непонятным функциональное значение кремния и алюминия в мышечной и других тканях.

В ы в о д ы

Изучение динамики белковых и минеральных веществ в отдельных тканях яйца в процессе инкубации, а в постэмбриональном периоде в печени, крови и грудной мышце позволяет отметить ряд особенностей обмена веществ в эмбриогенезе и онтогенезе цыплят.

1. Максимальная скорость роста эмбриона отмечается с 6 по 9 день инкубации. К 13 дню инкубации устанавливается увеличение концентрации всех белковых фракций яичного белка, а на 20 день в желточном мешке обнаруживаются подобные по электрофоретической подвижности белковые фракции.

2. В период резкого увеличения скорости роста цыплят с 12 по 15 день инкубации наблюдается повышенное содержание минеральных веществ вообще при значительном увеличении в теле эмбриона железа, кремния, алюминия и стронция.

3. В первые дни постэмбрионального развития цыпленка отмечается относительно высокий вес печени, что объясняется ее особенно важной ролью в развитии всех тканей организма. Низкое содержание свободных аминокислот в печени в первые дни жизни цыпленка указывает на интенсивный биосинтез в ней белка, необходимого для быстрого развития мышечной и других тканей цыпленка.

4. Пониженное содержание железа в печени в первые дни жизни цыпленка, по-видимому, связано с использованием его для развития ретикулоэндотелиальной системы. С возрастом цыплят наблюдается снижение в печени кремния и алюминия.

5. В сыворотке крови цыплят обеих пород обнаружена преальбуминовая фракция сывороточных белков, отличающаяся максимальной электрофоретической подвижностью. Возрастные изменения проявляются в увеличении альбуминов и снижении γ -глобулиновой и преальбуминовой фракций сыворотки крови. Снижение содержания свободных

аминокислот, макро- и микроэлементов объясняется той ролью, которую выполняет кровь в обеспечении всех тканей и органов цыплят необходимым пластическим материалом в период их интенсивного роста.

6. Когда все процессы, связанные с ростом и развитием цыплят закончены, отмечаются межпородные различия, выражающиеся в повышенном содержании общего белка в сыворотке крови петушков породы нью-гемпшир.

7. В течение первых десяти дней постэмбрионального развития цыпленка наблюдается резкое накопление протенина в грудных мышцах за счет увеличения в них актомиозинового комплекса, миогена и глобулина X. В то же время уменьшается фракция миоальбумина, являющаяся одной из основных белковых фракций грудных мышц суточных цыплят, а также неидентифицированные белковые фракции 4 и 5. С возрастом цыплят в грудных мышцах отмечалось снижение свободных аминокислот, железа, кремния и алюминия.

8. С накоплением протенина в грудных мышцах цыплят обеих пород наблюдается значительное увеличение диаметра мышечного волокна, наиболее четко это выражено в период их интенсивного роста и развития.

9. Данные, полученные по изучению содержания азотистых и минеральных веществ в эмбриональном и постэмбриональном периодах в сыворотке крови, печени и грудных мышцах, могут быть использованы для уточнения норм потребности цыплят в азотистых и минеральных веществах в различные периоды их роста и развития.

СПИСОК

работ, опубликованных и сданных в печать по теме диссертации

1. Влияние подкормки кур сеной мукой на содержание микроэлементов в различных частях яйца. Материалы третьей Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1965 (совместно с А.С.Волынским).

2. Динамика макро- и микроэлементов в скорлупе яиц в процессе инкубации. Всесоюзное межвузовское совещание по проблеме микроэлементов и естественная радиоактивность, часть II, Петрозаводск, 1965 (совместно с А.С.Волынским).

3. К методике электрофореза мышечных белков на бумаге. Материалы III Республиканской конференции по клинической биохимии. Ташкент, 1968 (совместно с А.С.Волынским).

4. Электрофоретические исследования белков грудных мышц у цыплят пород русская белая и нью-гемпшир в возрастном аспекте. Доклады АН УзССР, № 4, 1968 (совместно с А.С.Волынским).

5. Электрофоретическое исследование белковых фракций белка в желтке яиц пород русская белая и нью-гемпшир в процессе инкубации. Узбекский биологический журнал (в печати; совместно с А.С.Волынским).

Диссертация изложена на 145 страницах машинописи и состоит из введения, 7 глав, обсуждения полученных результатов, выводов и списка литературы, содержащего 202 названия, из них 78 иностранных авторов. Работа иллюстрирована 41 таблицей, четырьмя графиками и 33 рисунками, из которых 12 микрофотограмм.