

Эффективность использования рапсового жмыха в комбикормах мясных утят / Я. В. Василюк, А. В. Малец // Стратегия развития зоотехнической науки : тез. докл. междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси (22-23 окт. 2009 г.). – Жодино, 2009. – С. 187; 3. Потапов, Д. А. Инбридинг как метод генотипической дифференциации исходного материала при создании 000-форм ярового рапса / Д. А. Потапов // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных. – 2004. – № 3. – С. 76; 4. Булатов, А. П. Эффективность использования рапса и кормового животного жира при раздое коров / А. П. Булатов, А. А. Курдоглян // Зоотехния. – 1999. – №6. – С.15-17; 5. Математические расчеты селекционных признаков в животноводстве : методические указания / сост. : С. Г. Менчукова [и др.]; УО БГСХА. – Горки, 1989. – 18 с.

Статья передана в печать 03.09.2012 г.

УДК 636.1/2:611.711.5

НОВЫЙ ПОДХОД К ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ ЛОШАДИ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ревякин И.М., Васильева Л.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье, на примере тел типичных грудных позвонков лошади и крупного рогатого скота, рассматривается возможность видовой идентификации костей по их внутреннему строению. Приводятся морфометрические данные относительно строения губчатого вещества и эпифизарных пластинок.

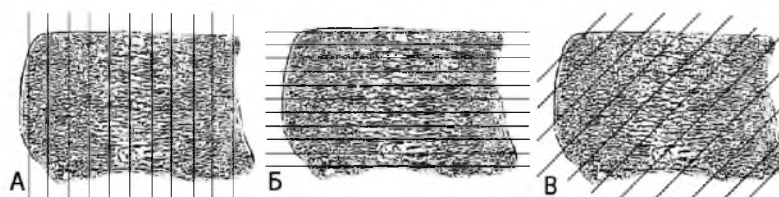
In article, on an example of bodies of typical chest vertebrae of a horse and cattle, possibility of specific identification of bones on their interior is considered. Morfometrichesky data concerning a structure of spongy substance and epiphyseal plates are provided.

Введение. При проведении мероприятий судебно-ветеринарной экспертизы эксперт нередко сталкивается с необходимостью определения видовой принадлежности мяса по его костям. В случаях, когда в распоряжении имеется кость с ярко выраженными видовыми признаками, такая экспертиза затруднений не вызывает [6,7]. Вместе с тем, имеются родственные биологические виды животных, кости которых не имеют четких различий. Например, сложно отличить кости свиньи домашней от костей дикого кабана, а также некоторые кости крупного рогатого скота от костей лося [2]. В этих случаях нужны иные подходы, среди которых предложен относительно простой метод, основанный на расчете характерных индексов [1]. Однако необходимым условием его применения является наличие целой кости, что исключает возможность его использования применительно к костным фрагментам. В последнем случае установить видовую принадлежность бывает крайне сложно, а иногда и невозможно. Отчасти решить проблему можно при помощи гистологических методов, которые, являясь крайне трудоемкими, к тому же требуют специальной подготовки [5 с.114]. Анализ доступной литературы позволил предположить, что на сегодняшний день отсутствует относительно простой, дешевый и надежный метод видовой идентификации как целых костей в затруднительных случаях, так и их фрагментов. В связи с этим мы обратили внимание на ряд признаков внутренней архитектоники кости, которые хотя и описаны в учебной и научной литературе, но при проведении прикладных исследований в области экспертизы в расчет не принимаются [3 с.28, 4,5 с.11,8]. Исходя из этого, целью нашего исследования явилось рассмотрение возможности видовой идентификации костей по их внутренним признакам на примере тел типичных грудных позвонков лошади и крупного рогатого скота. Внешние видовые признаки данных элементов скелета подробно описаны в учебной литературе. Внутренней же архитектонике на сегодняшний день видовой интерпретации не дано.

Материал и методы исследований. Для исследований были использованы высушенные тела типичных грудных позвонков взрослой лошади (n=6) и крупного рогатого скота (n=6), по 1-му от каждого животного.

На первом этапе исследования были получены продольные распилы, сделанные на расстоянии 3-4 мм левее медиальной плоскости. Далее, после наложения фрагмента миллиметровой бумаги, для калибровки, распилы фотографировались. Необходимые промеры снимались в программе Photoshop CS5.

Для характеристики губчатого вещества были использованы элементы, заимствованные из методики, применяемой для расчета тензора структуры пористых материалов [4,8]. На каждый фотоснимок, под углами 90°, 180° и 135°, с шагом 10%, было наложено 3 группы тестовых линий (рисунок 16).



А – под углом 90°, Б – под углом 180°, В – под углом 135

Рисунок 16 - Группы тестовых линий

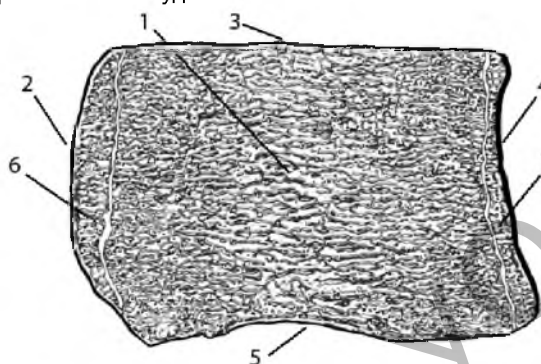
После этого по каждой линии подсчитывалось число пересечений «кость-ячейка». Расстояние между ячейками в различных частях тела позвонка для разных углов тестовых линий было вычислено по формуле:

$$L_b(\theta) = 2 \frac{i}{f(\theta)}$$

где i – длина тестовой линии, $f(\theta)$ – число пересечений между тестовой линией и границей кость-ячейка, θ – угол наклона линии.

Этот и другой полученный цифровой материал был обработан статистически по общепринятой методике с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Известно, что тело позвонка устроено подобно короткой кости. Оно окружено оболочкой из компактного костного вещества, а внутри находится губчатое вещество. На продольном распиле в компактном веществе можно выделить краниальную, дорсальную, каудальную и вентральную пластинки. Кроме того, у молодого животного хорошо заметны два эпифиза: более широкий – краниальный и менее выраженный – каудальный.



1 – губчатое вещество, 2- краниальная пластинка компакты, 3 – дорсальная пластинка компакты, 4 – каудальная пластинка компакты, 5 – вентральная пластинка компакты, 6 – краниальный эпифиз, 7 – каудальный эпифиз.

Рисунок 17 - Схематическое изображение продольного распила тела грудного позвонка:

Для межвидового сравнительного анализа нами было выбрано 3 элемента тела позвонка: губчатое вещество, краниальная пластинка компактного вещества и каудальная пластинка компактного вещества.

Количественное описание спонгиозы сопряжено с определенными сложностями и требует математических навыков [4,8]. Однако упрощенный вариант рекомендованных методик, основанный на наложении тестовых линий, позволяет сравнить среднее расстояние между порами в разных участках позвонка. В нашем случае проведенное исследование показало, что наименьшее расстояние между ячейками, в среднем для всего тела позвонка, у обоих животных отмечается в дорсо-вентральном направлении. Наибольшее – в кранио-каудальном. Под углом в 135° данная величина занимает промежуточное положение (таблица 111).

Таблица 111 - Среднее расстояние между ячейками спонгиозы тел грудных позвонков лошади и крупного рогатого скота, мм

Угол наклона	90°	180°	135°
Лошадь	0,86±0,021	2,01±0,070*	1,56±0,047
Крупный рогатый скот	0,91±0,026	2,40±0,101*	1,68±0,071

Примечание – *межвидовая разница достоверна при $P < 0,05$.

В межвидовом аспекте позвонки крупного рогатого скота имеют несколько более крупные ячейки. Однако, по сравнению с лошадью, разница достоверна только для кранио-каудального направления (угол наклона 180°), где она составляет 0,39 мм. Данное обстоятельство, несомненно, зависящее от размера выборки, может быть также объяснено и примерно одинаковой массой исследованных животных, так как кость приспособливает свою внутреннюю структуру к тем механическим силам, которые она должна выдерживать. В этом случае фактор массы повлек за собой сходство в строении спонгиозы.

Вместе с тем те участки спонгиозы, где разница в межвидовых показателях достоверна, могут иллюстрировать видовую специфику действия динамических сил и как следствие, послужить основой для межвидового сравнения.

Поскольку спонгиоза является структурой анизотропной, то и расстояние между ячейками в различных участках тела позвонка различно (таблица 112).

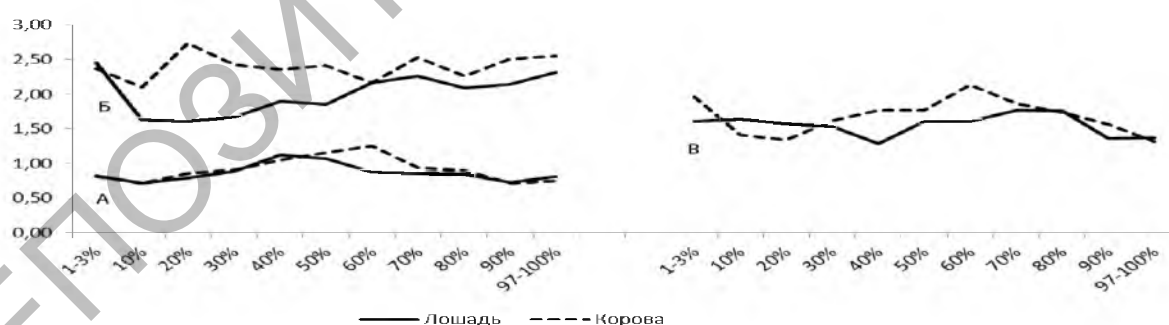
При анализе тенденций изменения дорсо-вентрального расстояния между порами в кранио-каудальном направлении нами было установлено, что у обоих животных они схожи. Так на краниальных и каудальных эпифизах этот показатель несколько больше, чем на уровне 10 и 90%, соответственно, где он у обоих видов практически одинаков и минимален.

Второй характерной тенденцией данного направления является увеличение расстояния между ячейками по направлению от полюсов к центру тела позвонка. При этом, у лошади своего максимума ($1,12 \pm 0,090$ мм), этот показатель достигает на уровне 40% или в первой половине позвонка. У коровы же самые широкие ячейки ($1,25 \pm 0,078$ мм) лежат в начале второй половины позвонка, на уровне 60%, где, по сравнению с лошадью отмечена единственная достоверная разница в 0,38 мм (рисунок 17).

Таблица 112 - Расстояние между ячейками спонгиозы в разных участках тел грудных позвонков лошади и крупного рогатого скота, мм

Вид животного	Угол тестовой линии	Уровень тестовой линии										
		1-3%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	97-100%
Лошадь	90°	0,83 $\pm 0,040$	0,71 $\pm 0,042$	0,80 $\pm 0,035$	0,88 $\pm 0,092$	1,12 $\pm 0,090$	1,06 $\pm 0,051$	0,87 $\pm 0,036^*$	0,85 $\pm 0,054$	0,84 $\pm 0,062$	0,73 $\pm 0,030$	0,82 $\pm 0,028$
	180°	2,46 $\pm 0,287$	1,62 $\pm 0,098$	1,61 $\pm 0,103^*$	1,67 $\pm 0,120$	1,90 $\pm 0,214$	1,85 $\pm 0,146$	2,16 $\pm 0,178$	2,26 $\pm 0,233$	2,08 $\pm 0,307$	2,15 $\pm 0,211$	2,32 $\pm 0,346$
	135°	1,61 $\pm 0,157$	1,64 $\pm 0,151$	1,57 $\pm 0,141$	1,53 $\pm 0,107$	1,28 $\pm 0,278$	1,61 $\pm 0,095$	1,61 $\pm 0,100$	1,77 $\pm 0,125$	1,76 $\pm 0,223$	1,36 $\pm 0,083$	1,37 $\pm 0,152$
Крупный рогатый скот	90°	0,81 $\pm 0,081$	0,71 $\pm 0,027$	0,85 $\pm 0,036$	0,91 $\pm 0,061$	1,05 $\pm 0,067$	1,16 $\pm 0,056$	1,25 $\pm 0,087^*$	0,94 $\pm 0,038$	0,90 $\pm 0,028$	0,71 $\pm 0,015$	0,75 $\pm 0,031$
	180°	2,37 $\pm 0,315$	2,10 $\pm 0,355$	2,74 $\pm 0,387^*$	2,42 $\pm 0,495$	2,36 $\pm 0,308$	2,41 $\pm 0,332$	2,16 $\pm 0,255$	2,53 $\pm 0,254$	2,26 $\pm 0,209$	2,51 $\pm 0,305$	2,55 $\pm 0,535$
	135°	1,96 $\pm 0,500$	1,41 $\pm 0,077$	1,34 $\pm 0,080$	1,62 $\pm 0,091$	1,77 $\pm 0,125$	1,77 $\pm 0,173$	2,13 $\pm 0,344$	1,86 $\pm 0,166$	1,73 $\pm 0,211$	1,56 $\pm 0,246$	1,32 $\pm 0,121$

Примечание – *межвидовая разница достоверна при $P < 0,05$.



А – дорсо-вентрального расстояния в кранио-каудальном направлении, Б – кранио-каудального расстояния в дорсо-вентральном направлении, В – по наклонной линии под углом 135° по направлению от кранио-дорсального угла к каудо-вентральному.

Рисунок 18 - Тенденции изменения расстояний между ячейками спонгиозы в различных направлениях

Тенденции в распределении кранио-каудального расстояния между порами в дорсо-вентральном направлении, по сравнению с предыдущей группой показателей, имеют более выраженную видоспецифичность (рисунок 17). Так, в верхней части тела позвонка (1-3%) у обоих животных этот показатель примерно одинаков. Причем у лошади здесь отмечается его максимальное значение ($2,46 \pm 0,287$ мм). На участке от 1-3% до 10% от верхнего края в обоих случаях поры уменьшаются, после чего увеличиваются. При этом у крупного рогатого скота они достигают максимума на уровне 20% ($2,74 \pm 0,383$ мм), где у лошади, напротив, располагаются наиболее мелкие поры ($1,61 \pm 0,103$ мм). С этого

уровня у крупного рогатого скота начинается волнообразное уменьшение расстояния между порами, а у лошади, наоборот, оно демонстрирует тенденцию к увеличению. В целом при рассмотрении данного показателя большего внимания заслуживает дорсальная часть тела позвонка, где разница между видами наиболее показательна.

Расстояние между порами по наклонной линии под углом 135° по направлению от кранио-дорсального угла к каудо-вентральному, меняется с несколько иной тенденцией (рисунок 18). В кранио-дорсальном углу тела позвонка оно больше у крупного рогатого скота. Далее у этого вида происходит снижение показателя до 20% по диагонали, после чего следует увеличение до максимума ($2,13 \pm 0,344$ мм) – на уровне 60%. С этой точки расстояние между порами в позвонках крупного рогатого скота уменьшается до минимума ($1,32 \pm 0,121$ мм) в каудо-вентральном углу. У лошади же максимальный показатель ($1,76 \pm 0,223$ мм) отмечается на уровне 80% по диагонали, а минимальный ($1,28 \pm 0,278$ мм) – на уровне 40%. При этом на участке от 10% до 30% расстояния между порами превышает таковое крупного рогатого скота. Однако, достоверной разницы между видами в данном случае выявлено не было.

Параметры толщины краниальной и каудальной пластинок компактного вещества на уровне их середины также имеют свои особенности (таблица 113).

Таблица 113 - Толщина краниальной и каудальной пластинок компактного вещества в телах грудных позвонков лошади и крупного рогатого скота

Вид животного	Краниальная пластинка		Каудальная пластинка	
	мм	% к длине тела	мм	% к длине тела
Лошадь	$0,47 \pm 0,085$	$1,10 \pm 0,183$	$1,49 \pm 0,113$	$3,48 \pm 0,202^*$
Крупный рогатый скот	$0,79 \pm 0,145$	$1,45 \pm 0,231$	$1,22 \pm 0,144$	$2,25 \pm 0,234^*$

Примечание – *межвидовая разница достоверна при $P < 0,05$.

У обоих видов каудальная пластинка компактного вещества абсолютно и относительно толще, чем краниальная. При этом у лошади разница, составившая 1,02 мм или 2,38%, заметнее, чем у крупного рогатого скота: 0,43 мм или 0,80%. При межвидовом сопоставлении краниальная пластинка как в абсолютных, так и в относительных показателях, с разницей 0,32 мм или 0,35%, лучше развита у крупного рогатого скота. Однако результат в данном случае достоверным не является, что, отчасти, объясняется сильным варьированием этого признака. Каудальная же пластинка компактного вещества, напротив, сильнее выражена у лошади. По своей толщине она превосходит аналогичный элемент крупного рогатого скота на 0,27 мм, или 1,17%. При этом для относительной величины разница является достоверной, что можно объяснить укороченностью тел грудных позвонков этого биологического вида.

Заключение. Проведенное нами исследование не дает однозначного ответа относительно видовой дифференцировки животного по фрагментам его костей. Однако его результаты, несомненно, указывают на такую возможность. При применении общедоступных технических средств (цифровой фотокамеры) и программного обеспечения (компьютерные программы Photoshop CS5 и Microsoft Excel) с помощью относительно простой методики нам удалось выявить некоторые наиболее подходящие для сравнительно-анатомического анализа скрытые элементы позвонка. Так, оказалось, что анизотропия спонгиозы максимально определяет ее видовые свойства, лишь в определенных местах. В связи с этим, в дальнейших исследованиях целесообразно в первую очередь учитывать то, что разница в дорсо-вентральном расстоянии между порами максимальна в начале второй половины позвонка, на уровне 60%. Кранио-каудальное же расстояние между порами целесообразнее сопоставлять в дорсальной части тела позвонка. А такой показатель, как расстояние между порами под углом 135° вообще малопригоден для сравнительно-анатомического анализа. Из двух пластинок компактного вещества, краниальной и каудальной, необходимым требованиям отвечает лишь последняя. Она значительно толще краниальной и, что особенно важно, менее вариабельна. При этом необходимо принимать во внимание длину тела позвонка, так как достоверна только относительная разница.

Таким образом, морфометрические параметры некоторых внутренних элементов кости могут быть использованы при идентификации видовой принадлежности. Правда, некоторая сложность данного подхода заключается в необходимости обработки целого ряда цифровых данных, часть из которых может оказаться недостоверной. В этом случае, на наш взгляд, может оказаться уместным применение дискриминантного анализа, который, являясь разделом многомерного статистического анализа, позволяет изучать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно.

Литература. 1.Брагин, Г.И. Морфометрические показатели плечевой кости мелких жвачных и плотоядных / Г.И. Брагин, С.Н. Губин, В.И. Боев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарного контроля и биологической безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы 5-й Международной научно-практической конференции. – М.: МГУПБ, 2004. – С. 134-135. 2.Каско, В.А. Сравнительная анатомия костей промышленных и домашних животных : учеб. –метод. Пособие / В.А. Каско [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 40с. 3.Кападжи, А.И. Позвоночник. Физиология суставов / А.И. Кападжи – М.: Эксмо, 2009. – 344 с. 4. Киченко, А.А. Становление и развитие классической теории описания структуры костной ткани / А.А. Киченко, В.М. Тверье, Ю.И. Няшин, Е.Ю. Симоновская, А.Н. Еловицова // Российский журнал биомеханики. – 2008. – № 1, т. 12. – С. 69 – 89. 5.Ревелл, П.А. Патология кости / П.А. Ревелл – М.: Медицина, 1993. – 368с. 6.Ревякин, И.М. Сравнительные морфофункциональные особенности плечевой кости и костей предплечья домашней кошки и американской норки в связи с видовыми адаптационными свойствами / И.М. Ревякин, М.А. Хаткевич // Ученые записки / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып.1, ч.1 – С. 46-50. 7.Роговский, П.Я. Определение видовой принадлежности мяса зайца, кролика, домашнего кота и нутрии по анатомическому строению костей / П.Я. Роговский, Н.С. Релецкий // Морфологические особенности домашних млекопитающих : науч. тр. Украинской сельскохозяйственной академии. – Киев, 1984. – С. 31-41. 8.Тверье, В.М. Биомеханическое

УДК 636.5.082

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОГО ЭРИТРОЦИТАРНОГО И ТКАНЕВОГО ФОНДОВ ЖЕЛЕЗА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

Румянцева Н.В., Холод В.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Сравнительная оценка динамики транспортного, эритроцитарного и тканевого фондов железа у цыплят-бройлеров в период с 1 по 46 день жизни показала, что первый день постовариальной жизни характеризуется низкими значениями содержания железа этих фондов, что, очевидно, связано с относительно небольшим содержанием его в желтке инкубационного яйца.

The comparative assessment of dynamics of the transport, erythrocytic, and tissue iron funds in broiler chickens in the growing period from the 1st to the 46th day of life has shown that the first day of postovarian life is characterized by a low value content of iron in these funds, which is, obviously, connected with its relatively small content in a yolk of incubation egg.

Введение. Развитие бройлерного производства характеризуется не только созданием новых технологий выращивания птицы, но затрагивает и сами биологические основы живого организма. Ускоренные темпы роста и развития, по сравнению с традиционными методами выращивания птицы, основываются на интенсификации всех видов обмена веществ, в том числе и обмена железа как одного из важнейших микроэлементов, обеспечивающего разносторонние процессы жизнедеятельности.

Соединения железа имеют разное биологическое значение, и их выделяют в отдельные группы или фонды, основными из которых являются эритроцитарный фонд (основной представитель - гемоглобин), транспортный фонд, который представлен белками семейства трансферринов сыворотки крови и тканевой фонд (железосодержащие белки тканей).

Особенности выращивания бройлеров затрагивают все эти фонды. Поскольку интенсификация обмена веществ связана со всеми основными биохимическими процессами, такими как тканевое дыхание и синтез АТФ (гемсодержащие белки клеток), перенос железа из мест всасывания или накопления к месту его использования (трансферрин).

Железо, находящееся в сыворотке крови, в основной своей массе входит в состав трансферрина, поэтому определение общего железа сыворотки крови дает представление о транспортном фонде железа. В эритроцитарном фонде, естественно, основным железосодержащим белком является гемоглобин, определение которого достаточно полно характеризует состояние этого фонда [4]. Для изучения тканевого фонда были взяты печень и поджелудочная железа как органы, характеризующиеся наиболее интенсивным обменом веществ. В гепатоцитах активно идут все виды обмена веществ, в том числе и обмен железопротеинов, печень является основным депо железосодержащих белков, в ней происходит биосинтез трансферрина, она выполняет барьерную функцию, обезвреживая токсические вещества экзогенного и эндогенного происхождения, поступающие в кровь из желудочно-кишечного тракта.

Органом, активно участвующим в обмене веществ, является поджелудочная железа, обеспечивающая как экзогенную, так и эндокринную функцию. Синтез белка в поджелудочной железе идет настолько интенсивно, что ацинарная клетка за 24 часа образует белок, равный собственному весу [7]. Через 50 минут после введения меченых аминокислот они были обнаружены в секреторируемых ферментах. У всех видов сельскохозяйственной птицы сок поджелудочной железы выделяется непрерывно. Такая функциональная активность требует высокого содержания многих биологически активных соединений, в том числе и железопротеинов, находящихся как в цитоплазме, так и в клеточных органеллах.

Материал и методика исследования. Работа проводилась на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» и в лаборатории кафедры химии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», а также в лаборатории НИИ прикладной ветеринарии и биотехнологии.

Исследование обмена железа на протяжении периода выращивания бройлеров было проведено с первого по 46 день жизни. Всего в опыте использовано 116 цыплят с массой, соответствующей технологической норме: в возрасте 1 дня - 50 голов, в 10 - и 20-дневном возрасте - по 20 голов, в 30-дневном - 10 голов и в 40- и 46- дневном - по 8 голов. Убой цыплят осуществлялся методом декапитации. Отслеживалась динамика транспортного, эритроцитарного и тканевого фондов железа. Характеристика транспортного фонда проводилась по содержанию общего железа в сыворотке крови, эритроцитарного - определением гемоглобина и тканевого - по содержанию железа в тканях печени и поджелудочной железы. Для более полной характеристики начального периода развития было также определено содержание железа в желтке и белке инкубационных яиц.

Общее железо (ОЖ) в сыворотке крови определяли батофенантролиновым методом с использованием стандартных наборов НТПК «Анализ Х». Железо в печени и поджелудочной железе