

Анастасия Олеговна Федорова^{1✉}, Вадим Александрович Михайлов²

¹Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия

¹anfedka@list.ru

²mikhailovvadim15@gmail.com

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЧЕНИ ИНДЕЙКИ В ПЕРИОД РОСТА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследования – определить морфометрические показатели печени в зависимости от массы тела индейки в возрастном аспекте. Задачи: определить наиболее интенсивный период роста печени индейки по отношению к ее массе тела; рассчитать коэффициент корреляции и провести регрессивный анализ показателей роста печени к массе тела индейки в зависимости от возраста для определения наиболее продуктивного периода исследуемого органа. Исследования проводились на базе Дальневосточного ГАУ в 2024 г. Объект исследования – индейки породы Hybrid Converter novo, взятые с предприятия Амурской области. Отбор материала проводили по 9 голов в возрасте 1; 7; 14; 21; 28; 60; 90 и 120 дней. Общее количество исследуемого поголовья птицы составило 72 головы в возрасте от 1 до 120 сут. Материал был извлечен методом полной эвисцерации. Методы исследования – морфометрия и биометрия. Морфометрические исследования проводились при помощи линейек, штангенциркуля, весов с точностью измерения 0,01 г. Измеряемые параметры печени – длина, ширина, высота. По результатам морфометрических исследований составлена таблица – средние показатели печени и массы тела индеек в зависимости от возрастных групп. Биометрия рассчитывалась по формулам коэффициента корреляции и коэффициента регрессии. Самый продуктивный по всем показателям возрастной период является с 28-х по 60-е сут. В этот период происходит самый большой прирост массы тела, за этот месяц индейки набирают в 6,5 раз больше веса. При этом масса печени птицы увеличивается в 5,5 раз. Остальные показатели печени за этот месяц увеличиваются почти в 1,5 раза. Наибольшие корреляционная зависимость и регрессивное влияние на массу тела имеют линейные показатели печени в период роста птицы в возрасте с 90-х по 120-е сут, тогда как наибольшее влияние массы тела на показатели печени происходит у индюшат в возрасте с 1-х по 7-е сутки, т. е. с увеличением интенсивности массы тела птицы увеличиваются линейные показатели размера ее печени.

Ключевые слова: индейка, печень, показатели печени, Hybrid Converter novo, морфология печени, морфометрия, биометрия

Для цитирования: Федорова А.О., Михайлов В.А. Морфометрическая характеристика печени индейки в период роста в Амурской области // Вестник КрасГАУ. 2025. № 8. С. 193–203. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-8-193-203.

Anastasia Olegovna Fedorova^{1✉}, Vadim Alexandrovich Mikhailov²

¹Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

¹anfedka@list.ru

²mikhailovvadim15@gmail.com

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF TURKEY LIVER DURING THE GROWTH PERIOD IN THE AMUR REGION

The aim of the study is to determine the morphometric parameters of the liver depending on the body weight of the turkey in the age aspect. Objectives: to determine the most intensive period of turkey liver growth in relation to its body weight; to calculate the correlation coefficient and conduct a regression analysis of the liver growth parameters to the body weight of the turkey depending on age to determine the most productive period of the organ under study. The studies were conducted at the Far Eastern State Agrarian University in 2024. The object of the study was Hybrid Converter novo turkeys taken from an enterprise in the Amur Region. The material was selected from 9 heads at the age of 1; 7; 14; 21; 28; 60; 90 and 120 days. The total number of poultry studied was 72 heads aged from 1 to 120 days. The material was extracted by complete evisceration. Research methods – morphometry and biometry. Morphometric studies were conducted using rulers, calipers, and scales with a measurement accuracy of 0.01 g. The measured liver parameters were length, width, and height. Based on the results of morphometric studies, a table was compiled showing the average liver and body weight indicators for turkeys depending on age groups. Biometrics were calculated using the correlation coefficient and regression coefficient formulas. The most productive age period for all indicators is from the 28th to the 60th day. During this period, the largest increase in body weight occurs; during this month, turkeys gain 6.5 times more weight. At the same time, the weight of the bird's liver increases 5.5 times. The remaining liver indices increase almost 1.5 times during this month. The linear liver indices have the greatest correlation dependence and regressive effect on body weight during the growth period of the bird at the age of 90 to 120 days, while the greatest influence of body weight on liver indices occurs in turkeys at the age of 1 to 7 days, i.e. with an increase in the intensity of the bird's body weight, the linear indices of its liver size increase.

Keywords: turkey, liver, liver indices, Hybrid Converter novo, liver morphology, morphometry, biometry

For citation: Fedorova AO, Mikhailov VA. Morphometric characteristics of turkey liver during the growth period in the Amur Region. *Bulletin of KSAU*. 2025;(8):193-203. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-8-193-203.

Введение. Потребление мяса индейки в России постоянно растет, так как оно считается более диетическим и полезным продуктом по сравнению со свининой или говядиной. Это создает благоприятные условия для развития отрасли. Индейки обладают высокой скоростью роста и хорошей продуктивностью, что делает их выгодными для выращивания. При правильной организации производства можно получить высокую прибыль. В последние годы Российское государство активно поддерживает развитие сельского хозяйства, включая птицеводство, предоставляя субсидии и льготы производителям. Индейка используется не только для получения мяса, но и для производства субпродуктов, что расширяет возможности для бизнеса. При правильном подходе индейководство может быть более экологичным, чем некоторые другие виды животноводства [1].

Актуальность индейководства в России высока, однако для успешного развития отрасли необходимо решать существующие проблемы, улучшать технологическую базу, повышать ква-

лификацию специалистов и стимулировать внутренний спрос на мясо индейки. Успех будет зависеть от способности производителей адаптироваться к рыночным условиям и использовать имеющиеся государственные программы поддержки [2].

В настоящее время активно ведутся работы по созданию удобных для современных реалий пород, линий, кроссов животных и птиц. Необходимо помнить о взаимосвязи эндогенных и экзогенных факторов и их влиянии на рост и развитие организма как основы вариативной анатомии. Поэтому изучение морфологии организма животного или птицы как продукта селекции, выращиваемого в определенной экосистеме, оправдано и представляет собой основу оценки его функциональной активности [2].

В постнатальном развитии организма птицы изменения количественных параметров внутренних органов, в т. ч. печени и желчного пузыря, влияют на их анатомо-топографические характеристики и функциональную активность [3–5].

Наши исследования впервые затрагивают изучение вопросов увеличения массы и размеров печени индейки в течение всего постэмбрионального периода до убойного возраста. В открытых изданиях встречается информация, затрагивающая только некоторые возрастные периоды изменения параметров печени [4, 5], а вопросы корреляционной зависимости и регрессивного влияния линейных показателей печени в период роста птицы не изучены, что является актуальным направлением. Результаты исследований позволят птицеводческим предприятиям разрабатывать сбалансированные кормовые рационы с учетом динамики роста индейки, обеспечения оптимального усвоения питательных веществ и максимального прироста массы, позволяющих раскрыть весь продуктивный потенциал данного вида птицы.

Цель исследования – определить морфометрические показатели печени в зависимости от массы тела индейки в возрастном аспекте.

Задачи: определить наиболее интенсивный период роста печени индейки по отношению к ее

массе тела; рассчитать коэффициент корреляции и провести регрессивный анализ показателей роста печени к массе тела индейки в зависимости от возраста для определения наиболее продуктивного периода исследуемого органа.

Объекты и методы. Материалом для исследования являлись индейки кросса Hybrid Converter novo, выращиваемые в птицеводческом хозяйстве села Средне-белое Амурской области. Все птицы были клинически здоровы. Птицу доставляли на территорию факультета ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ, где и проводили морфометрические исследования.

Отбор материала проводили по 9 голов в возрасте 1, 7, 14, 21, 28, 60, 90 и 120 дней. Таким образом, общее количество исследуемого поголовья птицы составило 72 головы в возрасте от 1 до 120 сут. Предметом исследования являлась печень, извлеченная методом полной эвисцерации по методу Г.В. Шора [6].

Схема исследований представлена на рисунке 1.

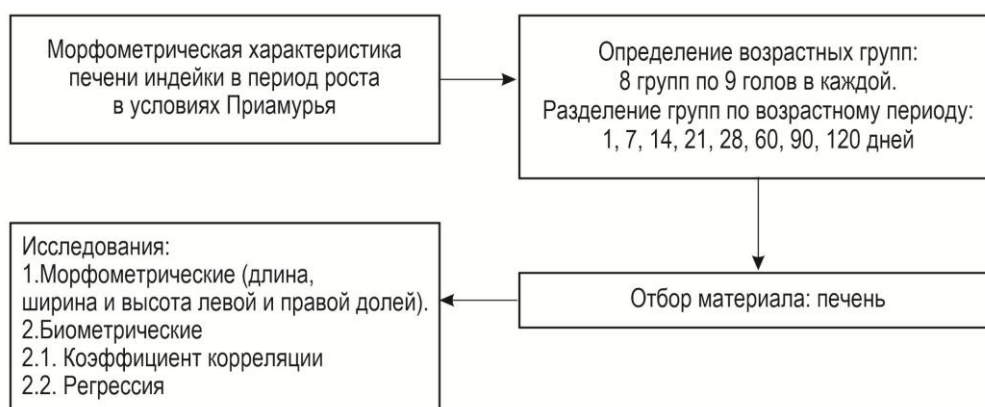


Рис. 1. Схема исследований
Research scheme

После вскрытия и осмотра всех органов были проведены морфометрические исследования печени индеек всех возрастных групп ($n = 72$). Данный вид исследований выполнялся с использованием: линейек, штангенциркуля, весов марки DemCom DL-2002 9912 с точностью измерения 0,01 г. Были выбраны измеряемые параметры печени: длина, ширина, высота, масса по методу, предложенному В.В. Лузиным, Е.Ю. Шутовым, Е.В. Шутовой, 2013 [7].

Математическую обработку данных осуществляли с помощью программы MS Excel 2010.

Коэффициент корреляции r рассчитывали по формуле

$$r = \pm \frac{\frac{\sum f a_x a_y}{n} - \frac{\sum f a_x}{n} \cdot \frac{\sum f a_y}{n}}{\delta'_x \cdot \delta'_y},$$

где $f a_x a_y$ – произведение числа животных на соответствующее значение a_x и a_y по каждому из квадратов; $f a_x, a_y$ – произведение числа животных в каждом классе и отклонений от условного среднего класса; $\delta'_x \cdot \delta'_y$ – средние

квадратические отклонения для каждого изучаемого признака; n – число животных в группе [6].

Регрессивный анализ проводили путем расчета коэффициента регрессии R по формуле

$$R_{y/x} = r \cdot \frac{\delta_y}{\delta_x},$$

где r – коэффициент корреляции между изучаемыми признаками; δ_x – среднее квадратическое отклонение по первому признаку; δ_y – среднее квадратическое отклонение по второму признаку.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}},$$

где σ – среднеквадратическое отклонение; x_i – количество за интервал; n – количество интервалов; $\bar{x}$ – среднеарифметическое [8].

Результаты и их обсуждение. Печень играет огромную роль в жизнедеятельности организма животных. В ней синтезируются различные органические вещества (белки, гликоген, жиры, фосфатиды и другие соединения), к тому же печень выполняет антитоксическую функцию, а также снабжает организм источниками энергии, содержит запасы минеральных солей, витаминов и участвует в пигментном обмене [9].

На рост и развитие печеночной ткани оказывают влияние условия содержания и кормления – это сбалансированность рациона, продолжительность светового дня, температура, а также ветеринарные мероприятия, поэтому при выращивании индейки необходимо учитывать интенсивность роста печени в зависимости от массы тела птицы. Результаты интенсивности роста печени к массе тела птицы представлены в таблице 1 и на рисунках 2–5.

Таблица 1

**Средние показатели печени и массы тела индеек
в зависимости от возрастных групп ($n = 72$, $M \pm m$)**
Average liver and body weight of turkeys depending on age groups ($n = 72$, $M \pm m$)

Возраст, сут	Масса, г		Соотношение массы печени к массе тела, %	Длина долей печени, мм		Ширина долей печени, мм		Высота долей печени, мм	
	тела	печени		левой	правой	левой	правой	левой	правой
1	59,7±0,8	1,73±0,02	2,89	19,6±0,4	22,1±0,5	14,6±0,1	14,1±0,7	4,5±0,1	5,83±0,31
7	95,8±3,4	3,3±0,1	3,44	25±0,9	28±0,7	16±0,6	16,6±0,7	7±0,69	8,38±0,5
14	220,8±13,7	4,8±0,4	2,17	34,5±1,2	33,4±1,9	17,3±1,1	20,4±0,9	8,6±0,6	9,5±1,14
21	514,7±15,1	11,8±0,5	2,29	45,8±1,2	50,6±0,7	24±1,0	27,2±1,3	13,1±0,8	15,2±0,4
28	729,4±19,3	17,8±0,42	2,44	45,5±0,6	52±0,53	29,8±0,4	30±0,41	18,2±0,4	20,1±0,3
60	4776,1±65,	97,3±3,67	2,03	98,2±2,3	101,6±2,	57,1±1,3	62,7±0,7	25,7±1,0	27,8±0,9
90	7970,5±288	116,4±3,8	1,46	96,5±3,1	106,8±3	61,7±1,7	65,8±1,2	24±0,7	28,7±0,9
120	10311,4±64	144,5±5,5	1,4	114,7±2	118,5±1	57,8±1	65,9±1,1	25,8±1,5	29,8±0,7

При анализе данных таблицы 1 выявлено, что наибольшее процентное соотношение массы печени к массе тела было в 7-суточной возрастной группе, что указывает на интенсивный рост печени в данный период времени. Наименьшее процентное соотношение данного показателя выявлено в группе птицы в возрасте 120 сут. Причем интенсивность роста правой доли печени была больше, чем левой, в течение всех периодов роста птицы. Для наглядности результаты представлены на рисунках 2–5.

При анализе процентного соотношения массы печени к массе тела птицы выявлено, что макси-

мальное значение данного показателя было на 7-е сут роста индейки. К 14-суточному периоду данный показатель уменьшился на 1,27 %, а затем к 21-суточному возрасту увеличился на 0,12 % по сравнению с 14-суточным возрастом, а к 28-м сут увеличение показателя наблюдалось еще на 0,15 %. В дальнейшем интенсивность роста печени по отношению к массе тела птицы постепенно снижалась и к 120-суточному возрасту достигла минимального значения.

На рисунке 3 представлены сравнительные величины длины правой и левой долей печени в зависимости от возраста птицы.

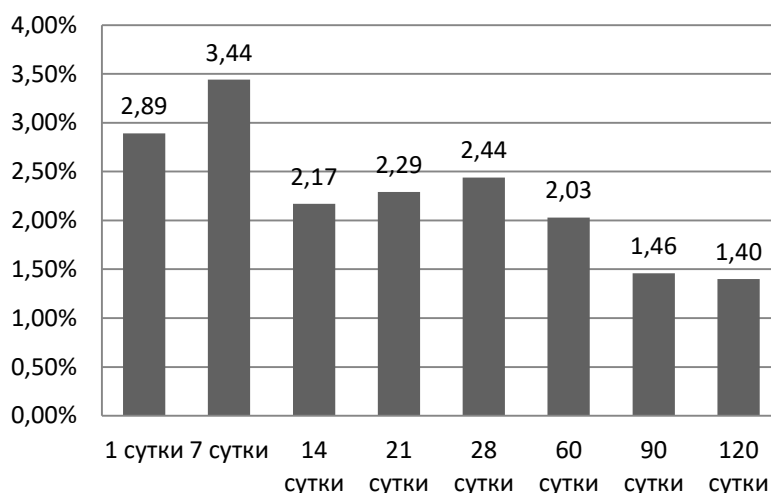


Рис. 2. Процентное соотношение массы печени к массе тела птицы (n = 72), %
Percentage ratio of liver mass to body weight of poultry (n = 72), %

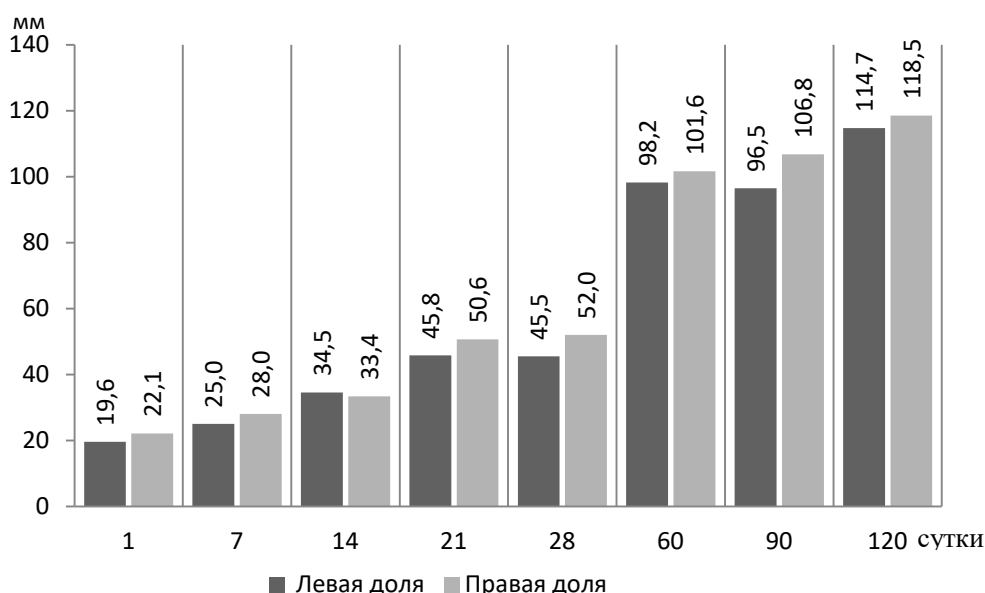


Рис. 3. Показатели длины правой и левой долей печени индеек в возрастном аспекте (n = 72), мм
Indicators of the length of the right and left liver lobes of turkeys in the age aspect (n = 72), mm

При анализе показателя длины правой и левой долей печени выявлено, что их размеры возрастали с неодинаковой интенсивностью роста. До 28-х сут отмечено плавное увеличение данного показателя обеих долей печени. На 60-е сут длина обеих долей резко возросла: левой доли – на 52,7 мм и правой доли – на 49,6 мм, что составило 2,15 и 1,95 раза соответственно. В дальнейшем до 120-суточного возраста длина обеих долей печени возрастала плавно. Кроме

того, в течение всего периода наблюдения размеры длины правой доли превышали таковые левой доли печени на 1-е сут – на 2,5 мм; на 7-е сут – на 3; на 21-е сут – на 4,8; на 28-е сут – на 6,5; на 60-е сут – на 3,4; на 90-е сут – на 10,3 и на 120-е сут – на 3,8 мм.

Сравнительные величины ширины правой и левой долей печени в зависимости от возраста птицы представлены на рисунке 4.

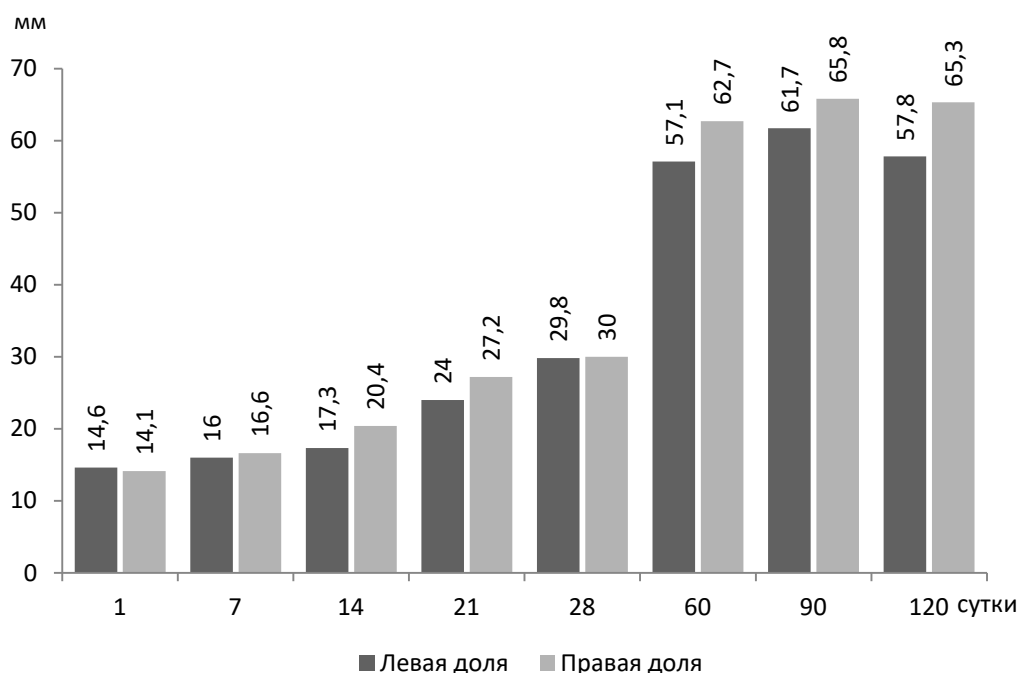


Рис. 4. Показатели ширины правой и левой долей печени индеек в возрастном аспекте ($n = 72$), мм
The width of the right and left lobes of the liver of turkeys in the age aspect ($n = 72$), mm

Анализ данных рисунка 4 показал, что ширина обеих долей печени также плавно возрастала до 28 сут с дальнейшим резким увеличением параметра левой доли на 27,3 мм, правой доли – на 32,7 мм, что составило 1,9 и 2,1 раза соответственно. При этом показатель ширины правой доли также превысил данный показатель левой

доли в течение всего периода роста на 7-е, 14-е, 21-е, 28-е, 60-е, 90-е и 120-е сут на 0,6 мм, 3,1, 0,2, 5,6, 4,1 и 8,1 мм соответственно.

Сравнительные величины показателей высоты правой и левой долей печени в зависимости от возраста птицы представлены на рисунке 5.

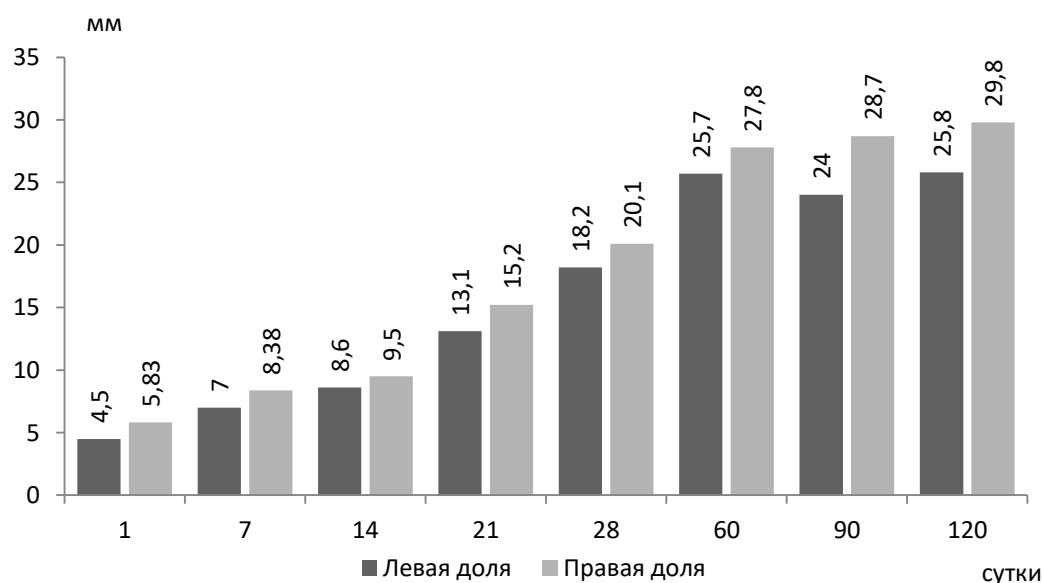


Рис. 5. Показатели высоты правой и левой долей печени индеек в возрастном аспекте ($n = 72$), мм
The height of the right and left lobes of the liver of turkeys in the age aspect ($n = 72$), mm

Анализ данных рисунка 5 также показал, что высота правой доли превысила данный показатель левой доли печени в течение всего периода роста птицы. На 1-е сут данный показатель составил разницу между долями в размере 1,33 мм; на 7-е – 1,38; на 14-е – 0,9; на 21-е – 2,1; на 28-е – 1,9; на 60-е – 2,1; на 90-е – 4,7 и на 120-е сут – 4 мм соответственно. Причем высота обеих долей печени плавно возрастала в течение всего периода роста птицы.

Таким образом, самый продуктивный по всем показателям, возрастной период – с 28-х по 60-е сут. В этот период происходит самый большой прирост массы тела, в среднем с 729,4 до 4776,1 г, это значит, что за этот месяц индейки набирают в 6,5 раза больше веса. При этом

масса печени птицы увеличивается в 5,5 раза. Все остальные показатели печени за этот месяц увеличиваются почти в 1,5 раза.

Коэффициент корреляции – количественная характеристика величины и направления корреляционной связи. Он показывает величину связи между двумя или несколькими признаками. Его величина изменяется в пределах от 0 до ± 1 . Чем ближе показатель к единице, тем больше связь между коррелирующими признаками. Степень корреляционной связи может быть: слабая – от 0 до 0,3; средняя – от 0,3 до 0,7 и сильная – от 0,7 до 1,0.

Корреляционная зависимость показателей печени от массы тела представлена в таблице 2.

Таблица 2

Корреляционная зависимость показателей печени от массы тела
Correlation dependence of liver parameters on body weight

Возраст, сут	Масса тела – масса печени	Масса тела – длина левой доли	Масса тела – длина правой доли	Масса тела – ширина левой доли	Масса тела – ширина правой доли	Масса тела – высота левой доли	Масса тела – высота правой доли
1	0,899	0,505	0,824	0,167	0,604	0,772	0,653
7	0,786	0,724	0,326	0,716	0,143	0,696	0,509
14	0,811	0,261	0,052	0,092	0,058	0,333	0,445
21	0,904	0,358	0,066	0,089	0,217	0,046	0,241
28	0,848	0,653	0,9	0,555	0,598	0,163	0,239
60	0,976	0,871	0,921	0,817	0,867	0,096	0,057
90	0,949	0,931	0,917	0,952	0,735	0,046	0,699
120	0,899	0,976	0,929	0,937	0,941	0,57	0,251

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать вывод, что наибольшая корреляционная зависимость массы печени от массы тела птицы приходится на 60-е сут, она составляет 0,976. Это доказывает, что данный период является наиболее эффективным по набору массы тела птицы, следовательно, в этот же период и происходит наибольший и резкий прирост показателя массы печени. Поэтому, чем интенсивнее происходит рост птицы, тем сильнее увеличивается в размерах печень, выполняя свои функции. Наименьшую же зависимость показывает период с 1-х по 7-е сут, он составляет 0,786. Этот период не столь эффективен по набору живой массы.

Длина печени имеет свой пик зависимости от массы тела в 120-е сут, ее значение: 0,976 – левой и 0,929 – правой доли. Минимальная корреляционная зависимость наблюдалась на 14-е

сут роста птицы как левой, так и правой доли печени со значениями в 0,261 и 0,052 соответственно.

Корреляционная зависимость ширины левой доли печени имеет наибольший результат в 90-суточном возрасте птицы – 0,952. По показателям правой доли печени наибольшая корреляционная зависимость была в 120-суточном возрасте со значением 0,941. Минимальное значение корреляционной зависимости у них наблюдается в 14-суточном возрастном периоде.

Высота левой доли печени, в отличие от всех остальных показателей, имеет наибольшее корреляционное значение в 1-е сут – 0,772, а высота правой же доли – в 90-е сут, со значением 0,699. Также разнятся у них и минимальные значения корреляционной зависимости, у левой доли – в 21-е сутки (0,046), у правой доли – в 60-е сут (0,057).

Таким образом, влияние массы тела и массы печени на линейные показатели печени происходит одинаково в одни и те же периоды жизни птицы. Наиболее продуктивным периодом с наибольшими величинами линейных показателей является возраст птицы в период с 90-х по 120-е сут. При этом показатели размеров печени имеют прямую зависимость от ее массы, которая в свою очередь зависит от массы тела птицы, достигающей своего максимума в более зрелый период жизни – в возрасте 120 сут.

Чтобы выяснить, какой из линейных показателей печени является наиболее продуктивным в росте и развитии по отношению к массе тела индейки и самой массы печени, мы обратились к регрессии. Регрессивный анализ позволяет установить связь между двумя варьирующими признаками и определить, как количественно меняется одна величина при изменении другой [6] (табл. 3).

Таблица 3

Регрессивная зависимость показателей печени от массы тела
Regressive dependence of liver parameters on body weight

Возраст, сут	Масса тела – масса печени		Масса тела – длина левой доли	Масса тела – длина правой доли	Масса тела – ширина левой доли	Масса тела – ширина правой доли	Масса тела – высота левой доли	Масса тела – высота правой доли
1	x	5,283	0,881	1,355	0,337	1,244	2,799	2,091
	y	0,153	0,29	0,501	0,082	0,293	0,213	0,204
7	x	4,218	1,418	0,604	1,752	0,343	2,576	1,723
	y	0,146	0,369	0,176	0,292	0,059	0,188	0,15
14	x	5,455	0,66	0,135	0,331	0,19	1,682	2,144
	y	0,12	0,103	0,02	0,025	0,017	0,066	0,092
21	x	5,951	1,201	0,212	0,413	0,947	0,288	1,404
	y	0,137	0,107	0,02	0,019	0,05	0,007	0,041
28	x	5,419	2,613	3,371	2,745	2,952	1,034	1,441
	y	0,132	0,163	0,240	0,112	0,121	0,025	0,039
60	x	6,841	6,077	6,313	7,474	7,567	1,312	0,754
	y	0,139	0,124	0,134	0,089	0,099	0,007	0,004
90	x	7,852	8,462	7,924	10,817	8,086	0,847	11,638
	y	0,114	0,102	0,106	0,083	0,066	0,002	0,042
120	x	7,599	9,251	8,672	12,514	11,827	11,394	4,665
	y	0,106	0,102	0,099	0,07	0,074	0,028	0,013

Примечание: x – показатель изменения массы тела индейки; y – показатель изменения масса печени и ее долей.

При анализе данных таблицы 3 выявлено, что наибольшие показатели регрессивной зависимости были у индюшат в первой возрастной группе (1-е сут). В этот период наибольшая зависимость регрессии наблюдалась в значениях длины (0,501) и ширины (0,293) правой доли, с одновременным показателем высоты как левой (0,213), так и правой доли печени (0,204). Длина левой доли (0,369) и ширина левой доли (0,292) печени имеет наибольшие значения во второй возрастной группе (7-е сут). Это самые высокие значения по зависимости этих показателей от массы тела. Можно предположить, что это связано с особенностью строения молодняка, в та-

ком раннем возрасте каждый грамм живой массы имеет большое значения для размеров всех органов, и они очень зависят от массы тела напрямую.

Наибольшая регрессивная зависимость от показателей печени к массе тела наблюдается у птицы в возрасте 120 сут. При этом почти все показатели печени имеют наибольшие значения в данный период, такие как длина левой (9,251) и правой (8,672) доли, ширина левой (12,514) и правой (11,827) доли, а также высота левой доли (1,394). Масса печени (7,852) и высота правой доли (11,638) имеют свое наибольшее значение в седьмой возрастной группе (90-е сут).

Такую зависимость можно связать с тем, что в таких взрослых группах масса тела большая и линейные показатели печени также быстро возрастают, следовательно, печень и ее показатели имеют обратную большую связь на массу тела.

Таким образом, наибольшее регрессивное влияние на массу тела имеют линейные показатели печени в период роста птицы в возрасте с 90-х по 120-е сут. В этот период данные показатели печени имеют наибольший прирост к массе тела индейки. Тогда как наибольшее влияние массы тела на показатели печени происходит у индюшат в возрасте с 1-х по 7-е сут, т. е. с увеличением интенсивности массы тела птицы увеличиваются линейные показатели размера ее печени.

Можно предположить, что асимметрия в размерах долей печени может быть связана с расположением печени в теле птицы, она тесно связана с соседними органами, в частности с кишечником и желудком. Правая доля печени обычно располагается ближе к брыжейке кишечника, что может обеспечивать более эффективную связь с системой воротной вены и, следовательно, более интенсивный метаболизм питательных веществ, поступающих из кишечника. Большая правая доля может быть адаптацией к этому расположению. Также разные доли печени могут выполнять разные функции или иметь разную интенсивность выполнения общих функций. Вполне возможно, что правая доля печени несет большую нагрузку в процессах детоксикации, метаболизма или синтеза определенных веществ. Еще асимметрия долей печени может быть связана с необходимостью балансировки и оптимизации распределения веса внутри тела птицы, а также может быть результатом эволюционного процесса адаптации к определенным экологическим нишам и условиям обитания [4, 10].

Важно отметить, что конкретные причины асимметрии долей печени у птиц все еще являются предметом исследований, и точный механизм может отличаться у разных видов. Однако наиболее вероятным объяснением является комбинация анатомических, функциональных и адаптационных факторов.

Мы считаем, что большой размер печени в первую неделю жизни связан с физиологическим процессом роста птицы, так как цыплята находятся в фазе очень быстрого роста.

Известно, что печень играет центральную роль в метаболизме, синтезе белков, жиров и углеводов, необходимых для этого роста. Она активно участвует в расщеплении и переработке питательных веществ, поступающих с кормом, и в создании строительных материалов для тела. У взрослых птиц темпы роста замедляются, поэтому потребность в таких интенсивных метаболических процессах снижается. Также печень выполняет важную функцию детоксикации, удаляя из крови вредные вещества и токсины. Цыплята более восприимчивы к воздействию токсинов, так как их иммунная система еще не полностью развита и их печень может быть более активно вовлечена в процесс детоксикации, что также способствует увеличению ее размеров [11].

В литературе встречаются исследования, в которых указывается, что состав корма и условия содержания также могут оказывать влияние на размер печени. Если цыплята получают корм с высоким содержанием жиров или подвергаются воздействию стрессовых факторов, печень может увеличиваться в размере в ответ на увеличение нагрузки [12].

Таким образом, совокупность всех выше указанных факторов приводит к тому, что печень у цыплят играет более важную роль в обеспечении роста, развития и защиты организма, чем у взрослых птиц, что и обуславливает ее относительно больший размер.

Заключение. Наиболее интенсивный период роста печени индейки по отношению к ее массе тела является возрастной период с 28-х по 60-е сут, в который прирост массы тела увеличивается в 6,5 раз, а масса печени птицы – в 5,5 раз. Все остальные показатели печени за этот период увеличиваются почти в 1,5 раза.

Наибольшие корреляционная зависимость и регрессивное влияние на массу тела имеют линейные показатели печени в период роста птицы в возрасте с 90-х по 120-е сут. В этот период данные показатели печени имеют наибольший прирост к массе тела индейки. Тогда как наибольшее влияние массы тела на показатели печени происходит у индюшат в возрасте с 1 по 7 сутки, т. е. с увеличением интенсивности массы тела птицы увеличиваются линейные показатели размера ее печени.

Список источников

1. Гайдаенко А. А., Кибиров Х.Г., Гайдаенко О.В. Современное состояние и перспективы развития производства мяса индейки в России // Инновации и инвестиции. 2020. № 1. С. 289–292. EDN: OFNEFM.
2. Омельченко Д.О., Павлова А.В. Изучение развития индейководства как отрасли животноводства в России. В сб.: III международная научно-практическая конференция «Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы». Луганск, 23–24 ноября 2023. Луганск: Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова, 2023. С. 68–70. EDN: HDDDXP.
3. Бабаева Ш.А. Особенности морфологии сельскохозяйственной птицы. В сб.: Международная научно-практическая конференция аспирантов и молодых ученых «Молодые ученые – науке и практике АПК». Витебск, 25–26 апреля 2024. Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. С. 33–40. EDN: MAKASK.
4. Котарев В.И., Паршин П.А., Михайлов Е.В., и др. Возрастные изменения печени индеек кросса "hybr ID Converter" // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 2 (11). С. 206–213. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2020.2.206. EDN: RYVLRW.
5. Головина Е.А., Сковородин Е.Н. Морфология печени суточных индеек // Морфология. 2016. Т. 149, № 3. С. 63–64. EDN: WJIQZJ.
6. Валуев, В. А. Органы птиц и их краткие обозначения для протоколирования вскрытий птиц // Башкирский орнитологический вестник. 2016. № 17. С. 8–12. EDN: XCCEBR.
7. Мусабаева Л.Л., Паршина Т.Ю. Морфометрия сердца кролика домашнего // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 239–242. EDN: ZAYVMH.
8. Файзуллин Р.А., Сайфутдинов М.Р. Использование методов популяционной генетики в селекции свиней крупной белой породы // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2016. Т. 2, № 3 (7). С. 60–64. EDN: WNCRJV.
9. Веремеева С.А. Морфофункциональные особенности пищеварительной системы цыплят-бройлеров. В сб.: XIV Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству». Барнаул, 7–8 февраля 2019. Т. 2. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. С. 268–269. EDN: ITXLSR.
10. Козлова С.В. Морфометрические параметры печени бройлеров кросса Arbor // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 9. С. 128–134. EDN: HQGCJE.
11. Веремеева С.А. Особенности пищеварительного тракта цыплят бройлеров. В сб.: Всероссийская научная конференция «Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса». Тюмень, 10 ноября 2017. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. С. 197–202. EDN: LHRHJZ.
12. Нестеренко В.С., Веремеева С.А., Краснолобова Е.П. Морфо-функциональная характеристика желудочно-кишечного тракта здорового гуся. В сб.: LII Международная студенческая научно-практическая конференция «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения». Тюмень, 15 марта 2018. Ч. 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. С. 281–283. EDN: XSTSHB.

References

1. Gaidaenko AA, Kibirov HG, Gaidaenko OV. State support for the development of small businesses in the production of turkey meat in the russian federation. *Innovacii i investicii*. 2020;(1):289-292. (In Russ.). EDN: OFNEFM.
2. Omel'chenko DO, Pavlova AV. Izuchenie razvitiya indejkovodstva kak otrasli zhivotnovodstva v Rossii. In: *III mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Integraciya obrazovaniya, nauki i praktiki v APK: problemy i perspektivy»*. Lugansk, 23–24 Nov 2023. Lugansk: Luganskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. K.E. Voroshilova; 2023. P. 68–70. (In Russ.). EDN: HDDDXP.

3. Babaeva ShA. Osobennosti morfologii sel'skohozyajstvennoj pticy. In: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya kon-ferenciya aspirantov i molodyh uchenyh "Molodye uchenye – nauke i praktike APK"*. Vitebsk, 25–26 Apr 2024. Vitebsk: Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny; 2024. P. 33–40. (In Russ.). EDN: MAKASK.
4. Kotarev VI, Parshin PA, Mikhaylov EV. Age-related changes in the liver of turkeys of "hybrid converter" cross. *Bulletin of veterinary pharmacology*. 2020;(2):206-213. (In Russ.). DOI: 10.17238/issn 2541-8203.2020.2.206. EDN: RYVLRW.
5. Golovina YeA, Skovorodin YeN. The morphology of the liver in one-day-old turkeys. *Morphology*. 2016;149(3):63-64. (In Russ.). EDN: WJIQZJ.
6. Valuev VA. Organy ptic i ih kratkie oboznacheniya dlya protokolirovaniya vskrytij ptic. *Bashkirskij ornitologicheskij vestnik*. 2016;(17):8-12. (In Russ.). EDN: XCCEBR.
7. Musabaeva LL, Parshina TYu. Heart morphometry of domestic rabbits. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2017;(3):239-242. (In Russ.). EDN: ZAYVMH.
8. Fayzullin RA, Sayfutdinov MR. Use of the methods of population genetics in selection of the pigs of large white breed. *Vestnik of the Mari State University. Chapter: Agricultural. Economics*. 2016;2(3):60-64. (In Russ.). EDN: WNCRJV.
9. Veremeeva SA. Morfofunkcional'nye osobennosti pishchevaritel'noj sistemy cyplyat-brojlerov. In: *XIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Agrarnaya nauka – sel'skomu hozyajstvu"*. Barnaul, 7–8 Feb 2019. Vol. 2. Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet; 2019. P. 268–269. (In Russ.). EDN: ITXLSR.
10. Kozlova SV. Morphometric liver parameters of arbor cross broilers. *Vestnik of Kursk state agricultural academy*. 2019;(9):128-134. (In Russ.). EDN: HQGCJE.
11. Veremeeva SA. Osobennosti pishchevaritel'nogo trakta cyplyat brojlerov. In: *Vserossiyskaya nauchnaya konferenciya "Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa"*. Tyumen, 10 Nov 2017. Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. P. 197–202. (In Russ.). EDN: LHRHJZ.
12. Nesterenko VS, Veremeeva SA, Krasnolobova EP. Morfo-funkcional'naya harakteristika zheludochno-kishechnogo trakta zdorovogo gusya. In: *LII Mezhdunarodnaya studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya"*. Tyumen', 15 Mar 2018. Ch. 1. Tyumen: Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. P. 281–283. (In Russ.). EDN: XSTSHB.

Статья принята к публикации 18.06.2025 / The article accepted for publication 18.06.2025.

Информация об авторах:

Анастасия Олеговна Федорова¹, доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии животных, доктор биологических наук, доцент

Вадим Александрович Михайлов², ветеринарный врач 1-й категории кафедры патологии, морфологии и физиологии животных

Information about the authors:

Anastasia Olegovna Fedorova¹, Associate Professor at the Department of Animal Pathology, Morphology and Physiology, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Vadim Alexandrovich Mikhailov², Veterinarian of the 1st category at the Department of Animal Pathology, Morphology and Physiology

