

## ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОЧНОГО СОСТАВА КРОВИ БРОЙЛЕРОВ КРОССА СМЕНА 9

*Веретенникова Мария Александровна, аспирант ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

*Гриценко Светлана Анатольевна, докт. биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

**Аннотация.** *Определены референсные интервалы для клеточного состава крови у товарной бройлерной птицы кросса Смены 9 в ходе периода выращивания. Установлено, что в крови бройлерной птицы с возрастом увеличивается количество эритроцитов на 6,58% и уменьшается лейкоцитов на 7,63%. Референсный интервал за период выращивания составляет для эритроцитов  $2,43 \pm 0,12 - 2,59 \pm 0,04 \cdot 10^{12}/л$ , лейкоцитов  $28,16 \pm 0,46$  до  $26,01 \pm 0,49 \cdot 10^9/л$ . Величина соотношения Эритроциты / Лейкоциты с возрастом увеличивается на 15,11%, определяя сдвиги в морфологических свойствах клеток.*

**Ключевые слова:** *бройлерная птицы, эритроциты, лейкоциты, референсный интервал*

В последние годы, благодаря достижениям генетики и селекции, создан отечественной кросс бройлерной птицы Смена 9, которая отличается, по сравнению с импортными аналогами, более высокой скоростью роста и развития, качеством получаемой продукции [1].

Для оценки физиологического состояния птиц в качестве «надежного» инструмента используют определение клеточного состава крови, так как клинико-диагностические признаки обладают низкой специфичностью и позволяют получить ограниченную информацию [2, 3]. В тоже время гематологические исследования дают возможность составить представление об общем уровне здоровья птицы, включая состояние кислородтранспортных и иммунных процессов, кроветворения, реактивности организма птиц [3, 4].

Клинический анализ крови предусматривает определение числа основных клеток крови – эритроцитов и лейкоцитов, количественная и качественная характеристика которых позволяет получить информацию об их морфологических свойствах и биологической соподчиненности в циркуляторном русле [5, 6].

Как известно эритроциты птиц представляют собой крупные клетки с ядром. Они имеют овоидную форму, их размер колеблется от 11 до 16 мкм в длину и от 6 до 10 мкм в ширину [7]. Лейкоциты – это клетки крови, которые отвечают за иммунологическую реактивность организма и дифференцируются на базофилы, эозинофилы, гетерофилы, лимфоциты и моноциты, обладая и выполняя строго специфичные биологические свойства [2, 3].

Однако наличие в их кровотоке ядросодержащих эритроцитов ограничивает использование современных гематологических анализаторов при анализе образцов крови птиц, так как красные клетки мешают точной дифференцировке лейкоцитов (ядра клеток имеют приблизительно одинаковый размер) [7]. Поэтому для изучения клеточного состава крови птиц до сих пор используют рутинные методы исследования, что актуализирует исследования, направленные на выявление референсных границ показателей в разрезе породы, возраста, пола и т.д. [8].

Цель данного исследования состояла в установлении референсных интервалов для клеточного состава крови у товарной бройлерной птицы кросса Смена 9 в зависимости от возраста в ходе технологического периода выращивания.

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили бройлерные цыплята финального гибрида Смена 9, принадлежащие ООО «Ситно» (Челябинская обл.). Кровь для исследований методом случайной выборки брали у бройлерных цыплят прижизненно из подкрыльцовой вены в 14, 23 и 35-суточном возрасте вакуумным методом в пробирки для гематологических исследований. Количество исследованных образцов крови в каждом возрасте равно 30 шт.

В образцах крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов общепринятыми клиническими методами с использованием камеры Горяева. Результат определения количества эритроцитов выражали в  $10^{12}/л$ , а лейкоцитов – в  $10^9/л$ .

Для определения взаимосвязи и количественной соподчиненности клеточного состава крови было рассчитан индекс – соотношение между уровнем эритроцитов и лейкоцитов, циркулирующих в крови (Эр/Лей, усл. ед.).

Для оценки точности лабораторных исследований была определено среднее значение определяемых параметров и величина его стандартного отклонения при помощи MS Excel.

**Результаты исследований.** Эритроциты бройлерной птицы, циркулируя в кровеносном русле, подвергаются сдвиговому напряжению, окислению и гипертермии, как результат высокой интенсивности метаболизма в их организме [3, 7], что определяет продолжительность их жизни и морфологические особенности клеток. При этом изменения количества клеток в кровотоке птиц служит маркером баланса между гемопозитической активностью костного мозга и скоростью элиминации из кровотока в результате процессов старения [9].

Так, количество эритроцитов в кровотоке бройлерных цыплят планомерно увеличивалось с возрастом по мере прироста массы тела и объема крови в циркуляторном русле. Возрастная вариабельность величин составила 6,58%. При этом концентрация изменялась в интервале с  $2,43 \pm 0,12$  до  $2,59 \pm 0,04$   $10^{12}/л$  (рис. 1) и была статистически значима. Диапазон вариабельности эритроцитов в крови бройлерных цыплят можно считать референсным интервалом в существующих технологических условиях их выращивания.

Следовательно, в организме растущей бройлерной птицы повышалась востребованность биологических свойств эритроцитов, сопряженная с их способностью транспортировать дыхательные газы (кислород, углекислый газ), определяя не только интенсивность обменных процессов и метаболический статус клеток внутренних органов, но и эффективность процессов терморегуляции.

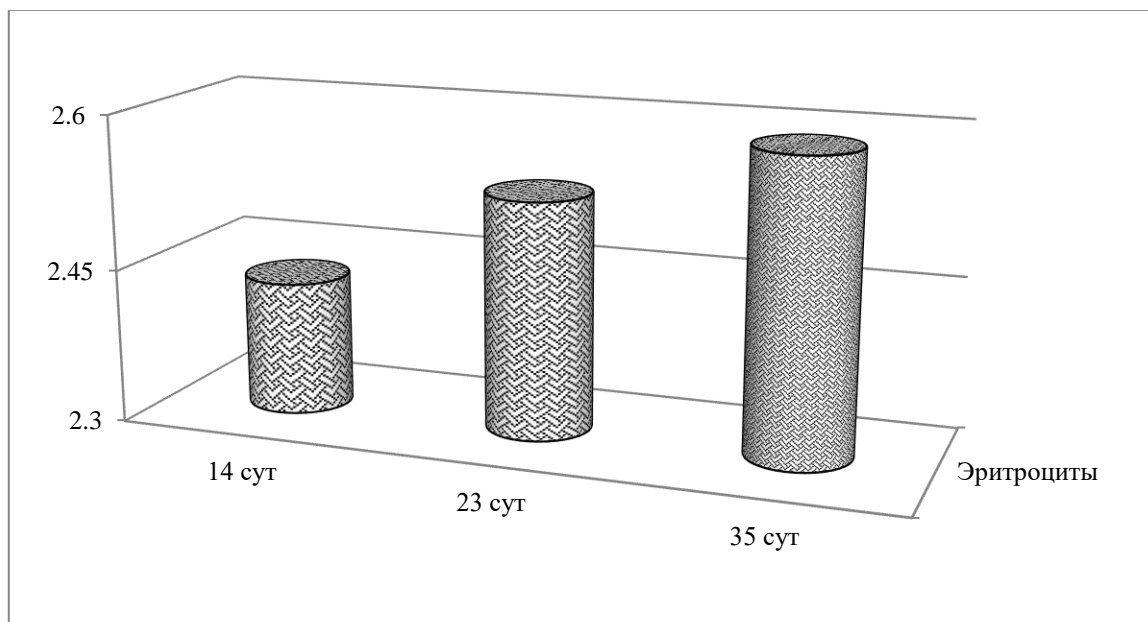
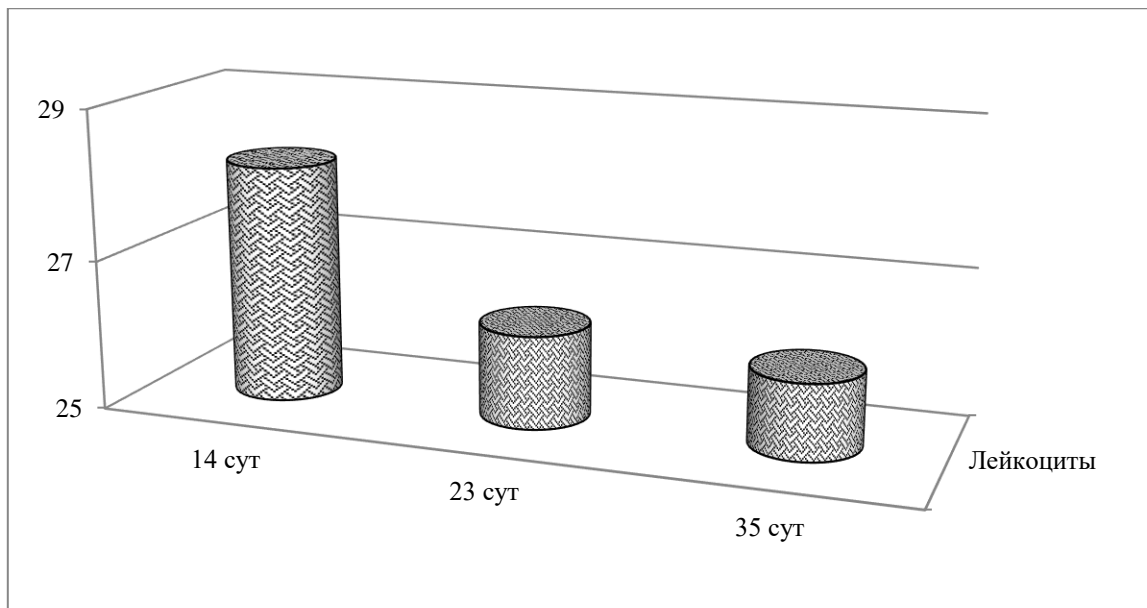


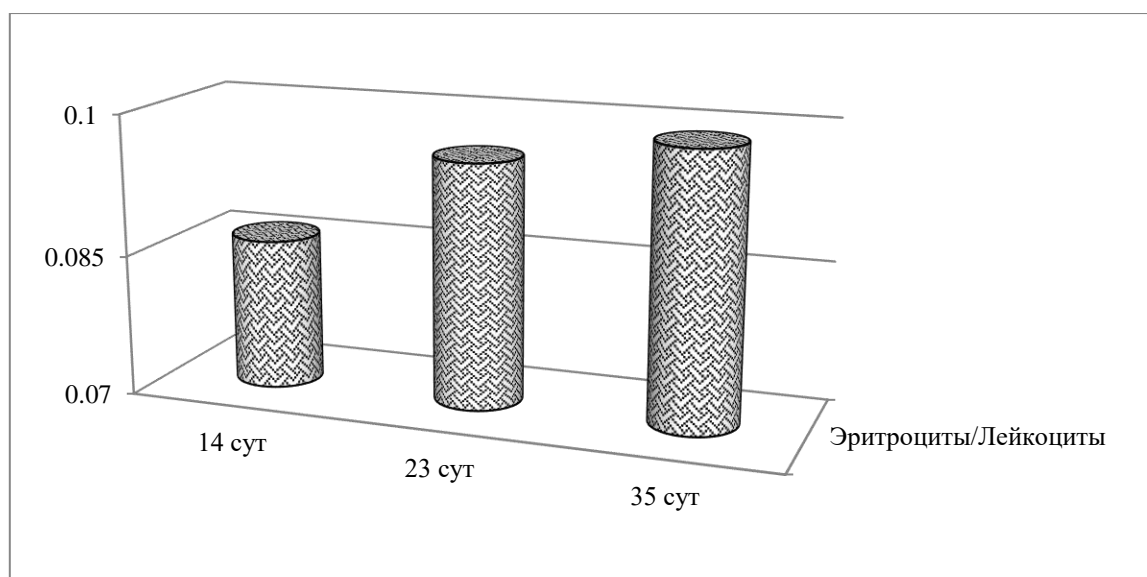
Рисунок 1 – Эритроциты ( $10^{12}/л$ ) и их возрастная вариабельность

Определение лейкоцитов в крови птиц путем ручной микроскопии, конечно, очень сильно сопряжено с качеством мазка крови и компетентностью исследователя [10]. Хотя автоматизированный подсчет клеток путем методов импеданса, светорассеивания и цитометрии более точен, но не используется у птиц из-за сходства размеров ядер у лейкоцитов и эритроцитов. Поэтому метод ручной микроскопии мазков крови птиц до сих пор считается «золотым стандартом».



**Рисунок 2 – Лейкоциты ( $10^9/l$ ) и их возрастная вариабельность**

Изменчивость количества лейкоцитов в крови бройлерных цыплят, по сравнению с эритроцитами, наоборот уменьшалось с возрастом (рис. 2). Вариабельность величин составила 7,63%. Общее число лейкоцитарных клеток изменялась в интервале с  $28,16 \pm 0,46$  до  $26,01 \pm 0,49$   $10^9/l$ , хотя и не было статистически значимо. Данный интервал величин для бройлерных цыплят можно принять за референсный интервал в ходе их выращивания.



**Рисунок 3 – Соотношение Эритроциты/Лейкоциты (усл. ед.) и его возрастная вариабельность**

Величина соотношения между эритроцитами и лейкоцитами (рис. 3) в организме бройлерной птицы с возрастом увеличивалась на 15,11%, обеспечивая сохранение «межклеточной взаимосвязи» в формировании «дыхательного» и иммунологического статуса организма, косвенно определяя приоритетность физиологических функции в определенном возрасте птицы [69]. При этом изменчивость величины Эритроциты/Лейкоциты

свидетельствует и об изменении объемных характеристик клеток и соответствующих морфологических свойств.

Таким образом, в крови бройлерной птицы кросса Смена 9 в процессе периода выращивания изменяется количество эритроцитов и лейкоцитов на 6,58 и 7,63%. Референсный интервал за период выращивания составляет для эритроцитов  $2,43 \pm 0,12 - 2,59 \pm 0,04 \cdot 10^{12}/л$ , лейкоцитов  $26,01 \pm 0,49 - 28,16 \pm 0,46 \cdot 10^9/л$ . Величина соотношения Эритроциты / Лейкоциты с возрастом увеличивается на 15,11%, определяя сдвиги в морфологических свойствах клеток.

### Библиографический список

1. Гриценко, С.А. Динамика показателей линейного роста и индексов телосложения товарного молодняка мясной птицы в зависимости от живой массы в суточном возрасте / С.А. Гриценко, О.В. Белококов, М.Б. Ребезов [и др.] // *Аграрная наука*. – 2023. – № 10. – С. 68-72.

2. Донник, И.М. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакции в организме цыплят / И.М. Донник, М.А. Дерхо, С.Ю. Харлап // *Аграрный вестник Урала*. – 2015. – № 5 (135). – С. 68-71.

3. Колесник, Е.А. Сезонная динамика физиологических параметров крови и их связь с сохранностью бройлеров / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // *Вестник Томского гос. ун-та*. – 2013. – № 368. – С. 186-188.

4. Hematological, morphological and morphometric characteristics of blood cells from rhea, *Rhea Americana* (Struthioniformes: Rheidae): a standard for Brazilian birds / S.S. Gallo, N.B. Ederli, M.O. Vêa-Morte [et al.] // *Braz J Biol*. – 2015. – Vol. 75(4). – P. 953-962. doi: 10.1590/1519-6984.03414.

5. Харлап, С.Ю. Особенности лейкограммы цыплят в ходе развития стресс-реакции при моделированном стрессе / С.Ю. Харлап, М.А. Дерхо, Т.И. Середа // *Известия ОГАУ*. – 2015. – № 2 (52). – С. 103-105.

6. Колесник, Е.А. Об участии гипофизарно – адренокортикотропных гормонов в регуляции клеточного пула крови у цыплят-бройлеров / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // *Проблемы биологии продуктивных животных*. – 2018. – № 1. – С. 64-74.

7. Сайфутдинова, Л.В. Влияние технологического стресс-фактора на морфологические особенности эритроцитов кур / Л.В. Сайфутдинова, М.А. Дерхо // *Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана*. – 2020. – Т. 241. – № 1. – С. 171-176.

8. Колесник, Е.А. К проблеме физиологического адаптационного гомеостаза в модели организма теплокровных животных (обзор) / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // *Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение*. – 2020. – № 4 (12). – С. 15-30.

9. Колесник, Е.А. К вопросу об адаптационном гомеостазе животных в модели организма бройлерных кур в технологической среде жизнедеятельности / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // *АПК России*. – 2016. – Т. 23. – № 5. – С. 1011-1015.

10. Hofmann, T. Characterization of Chicken Leukocyte Subsets from Lymphatic Tissue by Flow Cytometry / T. Hofmann, S. Schmucker // *Cytometry A*. – 2021. – Vol. 99(3). – 289-300. doi: 10.1002/cyto.a.24214.