

Гульнара Владимировна Сулайманова

Красноярский государственный аграрный университет, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, кандидат ветеринарных наук, Красноярск, Россия, sulaimanova5@yandex.ru

Наталья Владимировна Донкова

Красноярский государственный аграрный университет, заведующая кафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии, доктор ветеринарных наук, профессор, Красноярск, Россия, dnv-23@mail.ru

**ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «АРБОР АЙКРЕЗ»**

Установлена возрастная динамика морфо-биохимических показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез», содержащихся в технологических условиях птицефабрики. С возрастом морфо-биохимические показатели крови птицы меняются. В крови суточной птицы содержание эритроцитов составило $80,6 \pm 1,68$ г/л, эритроцитов – $1,98 \pm 0,13 \times 10^{12}$ /л и лейкоцитов $12,03 \pm 0,65 \times 10^9$ /л. Достоверное увеличение содержания гемоглобина и эритроцитов отмечали на 21-е сутки развития птицы на 12,2 и 32,2 %, что составило $90,4 \pm 1,36$ г/л и $2,63 \pm 0,10 \times 10^{12}$ /л соответственно. На 42-е сутки развития у цыплят-бройлеров содержание гемоглобина увеличилось на 21 % по отношению к показателям суточной птицы и достигло $97,5 \pm 1,77$ г/л, а количество эритроцитов – на 63,6 % и достигло $3,24 \pm 0,19 \times 10^{12}$ /л. Содержание лейкоцитов достоверно увеличилось уже на седьмые сутки жизни птицы на 48,5 % и составило $17,86 \pm 0,45 \times 10^9$ /л. Количество лейкоцитов в крови птицы на 21-е сутки жизни увеличилось в 2,26 раза, а на 42-е сутки – в 2,64 раза по сравнению с показателями суточной птицы и составило $27,20 \pm 1,05 \times 10^9$ /л и $31,77 \pm 0,90 \times 10^9$ /л соответственно. В лейкоцитарной формуле суточной птицы преобладают псевдоэозинофилы, процентное содержание которых составляло $57,2 \pm 1,13$ %. С 14-суточного возраста профиль крови птицы меняется на лимфоцитарный, преобладающими клетками становятся лимфоциты, содержание которых составило $60,2 \pm 2,24$ %. В сыворотке крови суточной птицы уровень общего белка составил $26,09 \pm 1,38$ г/л, а на 28-е сутки этот показатель увеличился на 20,97 % и составил $31,56 \pm 1,58$ г/л. К 42-суточному возрасту уровень общего белка составляет $36,87 \pm 0,92$ г/л, что больше на 41,3 % по сравнению с показателями суточной птицы, что характерно для постэмбрионального развития цыплят-бройлеров других кроссов.

Ключевые слова: показатели крови, цыплята-бройлеры, кросс «АрборАйкрез».

Gulnara V. Sulaimanova

Krasnoyarsk State Agrarian University, Associate Professor at the Department of Internal Non-infectious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Candidate of Veterinary Sciences, Krasnoyarsk, Russia, sulaimanova5@yandex.ru

Natalia V. Donkova

Krasnoyarsk State Agrarian University, Head of the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Krasnoyarsk, Russia, dnv-23@mail.ru

**AGE DYNAMICS OF BLOOD MORPHO-BIOCHEMICAL INDICATORS IN CROSS "ARBOR AYKREZ"
BROILER CHICKEN**

The age dynamics of the morpho-biochemical blood parameters of broiler chickens of the "Arbor Aykrez" cross, kept in the technological conditions of the poultry farm, has been established. Morpho-biochemical

parameters of the bird's blood change with age. In the blood of a day-old bird, the content of erythrocytes was 80.6 ± 1.68 g/l, erythrocytes – $1.98 \pm 0.13 \times 10^{12}/l$ and leukocytes – $12.03 \pm 0.65 \times 10^9/l$. A significant increase in the content of hemoglobin and erythrocytes was noted on the 21st day of bird's life by 12.2 and 32.2 %, which amounted to 90.4 ± 1.36 g/l and $2.63 \pm 0.10 \times 10^{12}/l$, respectively. On the 42nd day of life in broiler chickens, the hemoglobin content increased by 21 % in relation to the indicators of day-old poultry and reached 97.5 ± 1.77 g/l, and the number of erythrocytes – by 63.6 % and reached $3.24 \pm 0.19 \times 10^{12}/l$. The content of leukocytes significantly increased already on the seventh day of the bird's life by 48.5 % and amounted to $17.86 \pm 0.45 \times 10^9/l$. The number of leukocytes in the blood of a bird on the 21st day of life increased by 2.26 times, and on the 42nd day – by 2.64 times compared with the indicators of a day-old bird and amounted to $27.20 \pm 1.05 \times 10^9/l$ and $31.77 \pm 0.90 \times 10^9/l$, respectively. In the leukocyte formula of day-old birds, pseudo-eosinophils predominate, the percentage of which was 57.2 ± 1.13 %. From 14 days of age, the blood profile of the bird changes to lymphocytic, lymphocytes become the predominant cells, the content of which was 60.2 ± 2.24 %. In the blood serum of one day old poultry, the level of total protein was 26.09 ± 1.38 g/l, and on the 28th day this indicator increased by 20.97 % and amounted to 31.56 ± 1.58 g/l. By the age of 42 days, the level of total protein is 36.87 ± 0.92 g/l, which is 41.3 % higher than the indices of day-old poultry, which is typical for the postembryonic development of broiler chickens of other crosses.

Keywords: blood counts, broiler chickens, cross "Arbor Aykrez".

Введение. В настоящее время птицеводство является скороспелой и наиболее динамично развивающейся отраслью агропромышленного комплекса нашей страны, которая вносит существенный вклад в обеспечение населения качественными продуктами питания животного происхождения [1]. В 2020 г. объем производства мяса птицы в Российской Федерации во всех категориях хозяйств составил 4 млн 947 тыс. т в убойном весе. Такие достижения неразрывно связаны с внедрением в производство высокопродуктивных кроссов цыплят-бройлеров отечественной и зарубежной селекции, обладающих интенсивным ростом и способных давать высококачественные продукты питания [2, 3]. Отвечает таким требованиям четырехлинейный кросс цыплят-бройлеров «Арбор Айкрез» (Aviagen, Великобритания) [4, 5], генетический потенциал которого позволяет за 42 дня получить живую массу бройлеров 2–2,1 кг. Благодаря высокому качеству мяса и стремительному росту новая порода может занять лидирующие позиции на сельскохозяйственном рынке.

Однако не все кроссы кур, завезенные из одной зоны в другую, хорошо приспосабливаются к условиям внешней среды. Завоз и разведение в других условиях среды вызывает значительную перестройку организма и изменение продуктивных качеств [6].

Состояние птицы в разные периоды функционального напряжения можно контролировать по крови, способной быстро реагировать на экстремальные внутренние и внешние воздействия

изменением своего морфологического и биохимического состава [7]. Гематологические показатели отражают физиологическую зрелость организма, степень интенсивности кроветворения и состояние метаболизма. Особенности возрастной динамики крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез» малоизучены.

Цель исследования. Изучить возрастную динамику морфобиохимических показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез», содержащихся в технологических условиях птицефабрики.

Объекты и методы. Исследования проведены в Институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины на кафедрах внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных и анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Арбор Айкрез», содержащиеся в технологических условиях акционерного общества «ЕнисейАгроСоюз» Сухобузимского района Красноярского края. Материалом для исследования служила кровь, отобранная у птицы разных возрастных групп: 1-, 7-, 14-, 21-, 28-, 35-, 42-суточного возраста. Общее содержание лейкоцитов и эритроцитов определяли в 1 мкл крови с использованием счетной камеры Горяева. Для подсчета лейкоцитов образцы крови предварительно подкрашивали 0,25 %-м раствором генцианового фиолетового на 3 %-м растворе уксусной кислоты

для дифференциации клеток. Лейкоцитарную формулу подсчитывали на мазках крови, окрашенных по Паппенгейму, с фиксацией мазков раствором МайГрюнвальда и докрашиванием краской Романовского-Гимза [7, 8]. Содержание общего белка определяли на рефрактометре. Полученные цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента. Различия между исследуемыми показателями считали достоверными при $P \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Для мониторинга физиологического состояния и развития молодняка, прогнозирования продуктивности птицы используют различные тесты, которые позволяют определить уровень метаболических процессов в организме. Морфологические показатели крови позволяют определить уровень резистентности организма и дыхательной функции крови. Динамика возрастных показателей морфологического состава крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез» представлена в таблице 1.

Таблица 1

Возрастная динамика морфологических показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез»

Возраст цыплят, сут	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	Цветной показатель	Лейкоциты, $\times 10^9/л$	СОЭ, мм/ч
1-е	80,6±1,68	1,98 ±0,13	0,73±0,04	12,03±0,65	2,02±0,24
7-е	83,3±0,91	2,21±0,07	0,79±0,02	17,86±0,45***	2,15±0,14
14-е	85,0±1,83	2,27±0,08	0,80±0,02	23,00±0,63***	2,27±0,10
21-е	90,4±1,36**	2,63±0,10**	0,87±0,02 *	27,20± 1,05***	2,57±0,13
28-е	87,4±1,35**	2,62±0,13**	0,90±0,04*	32,40±1,14***	2,48±0,09
35-е	91,6±1,28***	2,71±0,07***	0,89±0,03*	30,88±0,55***	2,78±0,10*
42-е	97,5±1,77***	3,24 ±0,19***	1,00±0,07**	31,77±0,90***	2,71±0,08*

Здесь и далее: уровень достоверности по сравнению с показателями крови цыплят суточного возраста: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

В крови суточных цыплят уровень гемоглобина составил 80,6±1,68 г/л, что несколько ниже референтных значений для других кроссов цыплят-бройлеров. С возрастом в крови птицы отмечалось постепенное повышение данного показателя. Так, у цыплят-бройлеров 21-го суточного возраста содержание гемоглобина составило 90,4±1,36 г/л, а 42-суточного – 97,5±1,77 г/л, что на 12,2 % ($P < 0,01$) и 21 % ($P < 0,001$) соответственно выше показателей суточной птицы.

Содержание эритроцитов в крови суточных цыплят-бройлеров составило 1,98±0,13×10¹²/л. Уровень красных кровяных телец у птицы на 21-е сут достиг 2,63±0,10×10¹²/л, что на 32,2 % ($P < 0,01$) выше по сравнению с показателями суточной птицы. К концу периода выращивания птицы на 42-е сут количество эритроцитов в крови увеличилось на 63,6 % ($P < 0,001$) и достигло 3,24±0,19×10¹²/л.

Цветной показатель (ЦП) отражает содержание гемоглобина в эритроците. У птицы суточного возраста цветной показатель составил 0,73±0,04. Достоверное повышение ЦП в крови

цыплят-бройлеров отмечали на 21-е сут до 0,87±0,02, а на 42-е сут – до 1,00±0,07, что выше показателя суточной птицы на 11 % ($P < 0,05$) и 37 % ($P < 0,01$) соответственно.

Показатели красной крови достоверно увеличиваются к 21-м сут постэмбрионального развития и достигают референтных значений других кроссов кур мясного направления.

Содержание лейкоцитов в крови клинически здоровых суточных цыплят составило 12,03±0,65×10⁹/л, что почти в два раза ниже референтных значений взрослых кур. Данный показатель достоверно увеличился на 7-е сут на 48,5 % ($P < 0,001$) и достиг 17,86±0,45×10⁹/л. В дальнейшем тенденция сохраняется. На 21-е сут постнатального развития количество лейкоцитов увеличилось в 2,26 раза ($P < 0,001$), а к 42-м сут – в 2,64 раза ($P < 0,001$) по сравнению с показателями суточной птицы и составило 27,20±1,05×10⁹/л и 31,77±0,90×10⁹/л соответственно.

Возрастная динамика лейкоцитарной формулы цыплят-бройлеров представлена в таблице 2.

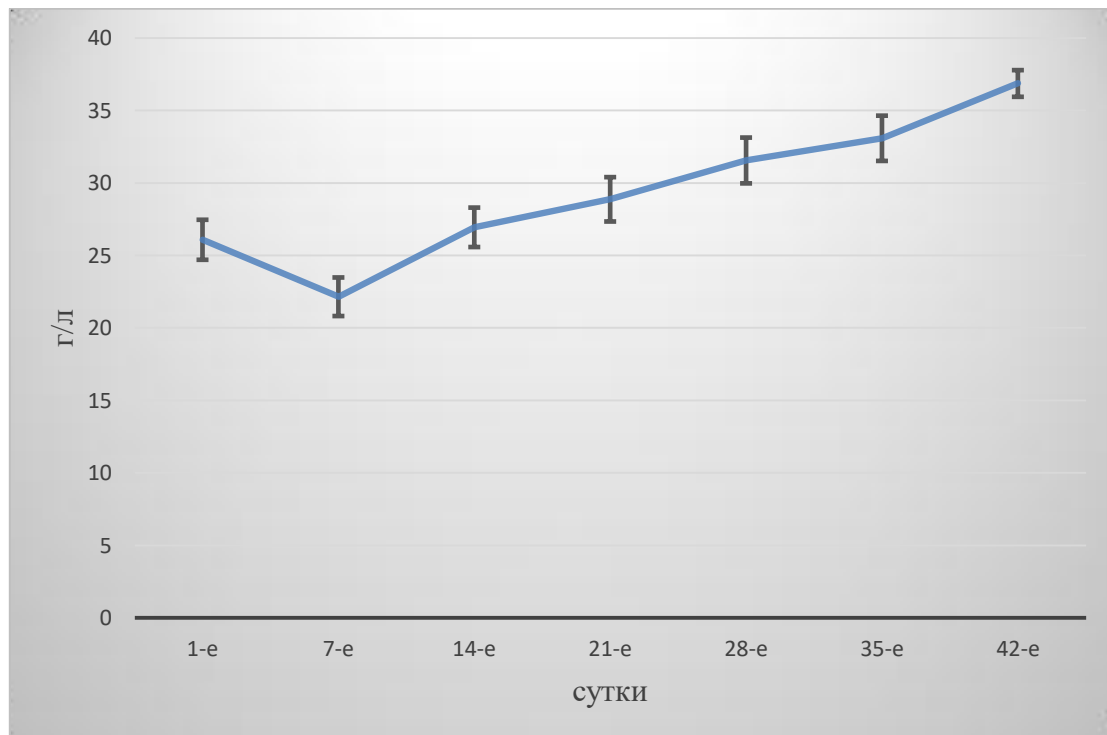
**Возрастная динамика лейкоцитарной формулы
цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез», %**

Возраст птицы, сут	Базофилы	Эозинофилы	Псевдо-эозинофилы	Лимфоциты	Моноциты
1-е	2,5±0,26	2,2±0,33	57,2±1,13	36,0±1,23	2,1±0,25
7-е	2,8±0,39	2,5±0,26	52,2±1,08 **	39,5±0,87*	3,0±0,47
14-е	1,9±0,46	2,8±0,39	32,7±2,34***	60,2±2,24***	2,4±0,43
21-е	2,8±0,52	2,6±0,44	32,5±2,07***	59,5±2,22***	2,7±0,66
28-е	3,0±0,40	3,5±0,44 *	31,7±2,25***	63,0±2,09***	3,0±0,50
35-е	2,9±0,59	3,0±0,46	30,8±2,81***	60,5±2,51***	2,9±0,40
42-е	2,2±0,42	2,4±0,47	28,4±1,47***	64,2±2,02***	3,1±0,57

Лейкоцитарный состав периферической крови птицы представлен гранулоцитами и агранулоцитами. Гранулоциты представлены базофилами, эозинофилами и псевдоэозинофилами, агранулоциты – лимфоцитами и моноцитами. В крови птицы преобладает два вида клеток – псевдоэозинофилы и лимфоциты. Процентное соотношение псевдоэозинофильных гранулоцитов в лейкоцитарной формуле цыплят-бройлеров составило 57,2±1,13 %, а лимфоцитов – 36,0±1,23 %. Количество других типов лейкоцитов незначительно. С семисуточного возраста содержание псевдоэозинофилов в крови птицы уменьшается

и достигает 52,2±1,08 %, а лимфоцитов увеличивается до 39,5±0,87 %. Возрастные изменения соотношения лейкоцитов крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез» характеризуются сменой гранулоцитарного профиля на лимфоцитарный в течение первых двух недель жизни, что свойственно курам других кроссов [9]. У цыплят бройлеров двухнедельного возраста содержание лимфоцитов в крови составляет 60,2±2,24 %.

Данные о содержании общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров представлены на рисунке.



*Возрастная динамика содержания общего белка
в сыворотке крови цыплят-бройлеров*

В сыворотке крови суточной птицы содержание общего белка составило $26,09 \pm 1,38$ г/л. Уровень общего белка достоверно увеличивался в сыворотке крови на 28-е сут развития птицы на 20,97 % ($P < 0,05$) по сравнению с показателями суточной птицы и составил $31,56 \pm 1,58$ г/л. За 42-дневный период выращивания цыплят уровень общего белка повышается на 41,3 % и составляет $36,87 \pm 0,92$ г/л, что в целом свойственно для постэмбрионального развития кур других кроссов.

Морфологический состав крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез» изменяется в зависимости от возраста. Содержание гемоглобина, общего количества эритроцитов, лейкоцитов и общего белка к концу откорма повышается. Это обусловлено интенсивным уровнем метаболизма, требующим участия клеточных элементов крови.

Заключение. Возрастная динамика морфобиохимических показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрез» характеризуется рядом особенностей. В крови суточной птицы содержание гемоглобина составляет $80,6 \pm 1,68$ г/л, эритроцитов – $1,98 \pm 0,13 \cdot 10^{12}$ /л, лейкоцитов – $12,03 \pm 0,65 \cdot 10^9$ /л, общего белка – $26,09 \pm 1,38$ г/л. Показатели красной крови достоверно увеличиваются на 21-е сут: содержание гемоглобина составляет $90,4 \pm 1,36$ г/л, эритроцитов – $2,63 \pm 0,10 \cdot 10^{12}$ /л соответственно. Количество лейкоцитов достоверно увеличивается на 7-е сут и достигает $17,86 \pm 0,45$ ($P < 0,001$). Гранулоцитарный профиль суточной птицы с двухнедельного возраста меняется на лимфоцитарный. Уровень общего белка увеличивается на 28-е сутки на 20,97 % ($P < 0,05$), на 42-сут – 41,3 % ($P < 0,001$) по сравнению с показателями суточной птицы и составляет соответственно $31,56 \pm 1,58$ г/л и $36,87 \pm 0,92$ г/л, что характерно для постэмбрионального развития других кроссов кур.

Список источников

1. Турицына Е.Г. Иммунодефициты птиц: этиология, патогенез, морфологическая диагностика, способы коррекции / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2010. 208 с.
2. Астраханцев А.А., Ворошилов И.Н. Оценка реализации генетического потенциала кур

мясного кросса «КОББ 500» на птицефабриках России // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (14–17 февраля 2012 г.). Ижевск, 2012. Т. 2. С. 82–84.

3. Елизаров Е.С. Рост органов и тканей у мясных кур. Сергиев Посад, 2002. 36 с.
4. Буюров В.С., Меднова В.В. Эффективность напольного выращивания цыплят-бройлеров различных кроссов в условиях повышенной плотности посадки // Вестник аграрной науки. 2021. № 2 (89). С. 80–92.
5. Сулайманова Г.В., Донкова Н.В. Морфометрические особенности печени кур кросса Арбор Айкрез // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4. С. 75–80.
6. Хайсанов Д.П., Наумова В.В. Продуктивное действие одних и тех же рационов у кур разных кроссов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 1 (17). С. 122–125.
7. Климова Е.А., Турицына Е.Г. Изменения лимфоцитов крови перепелов в возрастном аспекте // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы XIV междунар. науч.-практ. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2015. С. 241–244.
8. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. Минск: Ураджай, 1986. 183 с.
9. Донкова Н.В. Контаминация птицы остатками лекарственных препаратов / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2018. 162 с.

References

1. Turicyna E.G. Immunodeficiency ptic: `etiologiya, patogenez, morfologicheskaya diagnostika, sposoby korrekcii / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2010. 208 s.
2. Astrahancev A.A., Voroshilov I.N. Ocenka realizacii geneticheskogo potenciala kur myasnogo krossa «KOB 500» na pticefabrikah Rossii // Innovacionnomu razvitiyu APK i agrarnomu obrazovaniyu – nauchnoe obespechenie: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf. (14–17 fevralya 2012 g.). Izhevsk, 2012. T. 2. S. 82–84.

3. *Elizarov E.S.* Rost organov i tkanej u myasnyh kur. Sergiev Posad, 2002. 36 s.
4. *Buyarov V.S., Mednova V.V.* `Effektivnost' napol'nogo vyraschivaniya cyplyat-brojlerov razlichnyh krossov v usloviyah povyshennoj plotnosti posadki // *Vestnik agrarnoj nauki.* 2021. № 2 (89). S. 80–92.
5. *Sulajmanova G.V., Donkova N.V.* Morfo-metricheskie osobennosti pecheni kur krossa Arbor Ajkres // *Vestnik KrasGAU.* 2019. № 4. S. 75–80.
6. *Hajsanov D.P., Naumova V.V.* Produktivnoe dejstvie odnih i teh zhe racionov u kur raznyh krossov // *Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstven-*
- noj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2012. № 1 (17). S. 122–125.
7. *Klimova E.A., Turicyna E.G.* Izmeneniya limfocitov krovi perepelov v vozrastnom aspekte // *Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya: mat-ly XIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk,* 2015. S. 241–244.
8. *Karput' I.M.* Gematologicheskij atlas sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. Minsk: Uradzhaj, 1986. 183 s.
9. *Donkova N.V.* Kontaminaciya pticy ostatkami lekarstvennyh preparatov / *Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk,* 2018. 162 s.

