

DOI: 10.29326/2304-196X-2021-2-37-138-143
 УДК 619:636.597.85:636.087.72:611.41

Морфологическая оценка селезенки и клоакальной бурсы уток пекинской породы в селендефицитном регионе

Е. Э. Лазарева

ООО «МБЦ «Генериум», пгт Вольгинский, Владимирская обл., Россия;
 ORCID 0000-0003-2559-6851, e-mail: a-e-e@list.ru

РЕЗЮМЕ

Целью научно-исследовательского опыта стало изучение возрастной морфологии селезенки и клоакальной бурсы уток пекинской породы при дефиците селена в рационе и его корректировке селенорганическим препаратом. Экспериментальное исследование проводили в течение 120 дней на 85 утках суточного возраста, разделенных на контрольную и опытную группы по 40 голов в каждой. Контрольная группа получала стандартный комбикорм для выращивания мясной птицы, а в рацион уток опытной группы добавляли селенорганический препарат ДАФС-25к в количестве 1,3 мг/кг корма, что полностью восполняло дефицит селена. В ходе исследований установлено, что динамика абсолютной массы тела и ее относительного прироста в контрольной и опытной группах подчиняется общей биологической закономерности – повышение абсолютных показателей и снижение относительных показателей изменяются с возрастом. При этом максимальная интенсивность относительного прироста массы тела отмечается в 15-суточном возрасте, а относительная масса селезенки и клоакальной бурсы – в 30-суточном. Значение показателя прироста массы тела резко снижается на 75-е сутки и остается на низком уровне до 120-суточного возраста. Изменения относительной массы селезенки и клоакальной бурсы на всем протяжении исследования носят нелинейный характер. При этом исследуемые показатели селезенки у птиц всех возрастных групп остаются примерно на одном уровне, а показатели клоакальной бурсы претерпевают ряд изменений – к 45-суточному возрасту относительная масса органа снижается, а затем к 75-м суткам вновь возрастает. В изучаемые периоды онтогенеза показатели относительного прироста массы тела и относительной массы селезенки уток опытной группы превышали аналогичные показатели птиц контрольной группы. В отношении клоакальной бурсы наблюдается обратная картина – указанные значения в опытной группе были меньше, чем в контрольной. Сделан вывод, что селенорганический препарат оказал положительное влияние на развитие органов иммунной системы и нивелировал воздействие стресс-фактора на организм утят.

Ключевые слова: утки пекинской породы, селезенка, клоакальная bursa, селенорганический препарат.

Для цитирования: Лазарева Е. Э. Морфологическая оценка селезенки и клоакальной бурсы уток пекинской породы в селендефицитном регионе. *Ветеринария сегодня*. 2021; 2 (37): 138–143. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-2-37-138-143.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Лазарева Елена Эдуардовна, провизор-лаборант ООО «МБЦ «Генериум», 601125, Россия, Владимирская обл., Петушинский район, пгт Вольгинский, ул. Заводская, стр. 273, e-mail: a-e-e@list.ru.

UDC 619:636.597.85:636.087.72:611.41

Morphological characterization of spleen and bursa of Fabricius of Pekin ducks in selenium-deficient area

Ye. E. Lazareva

ООО "IBC Generium", s. Volginsky, Vladimir Oblast, Russia;
 ORCID 0000-0003-2559-6851, e-mail: a-e-e@list.ru

SUMMARY

The study was aimed at examination of age-related morphology of spleen and bursa of Fabricius of Pekin ducks with a dietary selenium deficiency and its correction with an organic selenium additive. The experimental study was carried out in 85 day-old ducks divided into two groups, control group and test group, 40 ducks per group, the experiment lasted for 120 days. Control group was fed with standard mixed feed for meat-type poultry. The test group of ducks was fed with the feed supplemented with DAFS-25k organic selenium additive, 1.3 mg/kg of feed, that fully compensated selenium deficiency. The study showed that the dynamics of absolute body weights and relative weight gains in control and test groups correlated to the general biological pattern – increase in absolute parameters and decrease in relative parameters were dependent on age. Therewith, maximum relative weight gain intensity was reported at the age of 15 days and maximum increase in relative spleen and bursa of Fabricius weights was reported in at the age of 30 days. Weight gain parameter drastically decreased on day 75 and remained low up to the age of 120 days. Changes in the relative spleen and bursa of Fabricius weights were non-linear throughout the study. Therewith, in ducks of all ages tested spleen parameters remained approximately at the same level but bursa of Fabricius parameters changed – relative weight of bursa of Fabricius decreased by the age of 45 days and then increased again by the age of 75 days. Relative weight gains and relative spleen weights of ducklings in test group were higher than that ones of ducklings in control group during the examined ontogenesis periods. The opposite pattern was observed for bursa of Fabricius: the above-mentioned

parameters in test group were lower than that ones in control group. It was concluded that organic selenium additive had a positive effect on development of the immune system organs and reduced the stress factor impact on duckling organism.

Keywords: Pekin ducks, spleen, bursa of Fabricius, organic selenium additive.

For citation: Lazareva Ye. E. Morphological characterization of spleen and bursa of Fabricius of the Pekin ducks in selenium-deficient area. *Veterinary Science Today*. 2021; 2 (37): 138–143. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-2-37-138-143.

Conflict of interest: The author declares no conflict of interest.

For correspondence: Yelena E. Lazareva, Pharmacist-Laboratory Assistant, 000 "IBC Generium", 601125, Russia, Vladimir Oblast, Petushinsky Raion, s. Volginsky, Zavodskaya, str. 273, e-mail: a-e-e@list.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из высокотехнологических и рентабельных отраслей в структуре сельского хозяйства Российской Федерации является птицеводство, которое обеспечивает потребителя мясом, яйцом, а также техническим сырьем – пухом и пером. Перспективным направлением птицеводства, наряду с разведением кур, является утководство, что обуславливается высокой интенсивностью роста данного вида сельскохозяйственных птиц [1]. В настоящее время особое внимание уделяется разведению уток мясных пород, среди которых значительную долю занимает пекинская [2]. Утки пекинской породы отличаются неприхотливостью в содержании и при сбалансированном питании их живая масса к шестинедельному возрасту достигает 3 кг [3].

Реализация генетического потенциала животных и птиц невозможна без знания закономерностей развития органов и их систем, среди которых иммунная система занимает ключевую позицию, обеспечивая защиту организма от болезней различной этиологии. Изучению развития органов иммунной системы сельскохозяйственных птиц посвящены ряд работ [4–10], однако данные, касающиеся развития органов иммунной системы уток пекинской породы, имеют несистемный разрозненный характер [2, 11, 12].

На рост и развитие внутренних органов оказывают влияние кормовые добавки, позволяющие обогатить рацион птиц необходимыми микроэлементами и витаминами, а также уменьшить потери продукции [13, 14]. На сегодняшний день считается установленным, что одним из важных микроэлементов является селен [15], который стимулирует эффективное использование обменной энергии корма, улучшает переваримость и усвоение питательных веществ и тем самым способствует повышению продуктивности птиц [16].

Таким образом, целью работы явилось изучение возрастной морфологии селезенки и клоакальной бursy уток пекинской породы при дефиците селена в рационе и его корректировка селенорганическим препаратом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом для исследования послужили клинически здоровые утки пекинской породы, полученные из ООО ППК «Ромашино» Московской области. Птицу выращивали в одном из личных подсобных хозяйств

Гусь-Хрустального района Владимирской области в соответствии с требованиями и нормами, представленными в методических рекомендациях по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК1.10.05.04-13.

Все эксперименты на животных проводились в строгом соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 33215-2014, принятым Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, а также согласно требованиям Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 по охране животных, используемых в научных целях.

Экспериментальное исследование проводили в течение 120 дней на 85 утках суточного возраста. Путем рандомизированной выборки птиц разделили на контрольную и опытную группы по 40 голов в каждой. Пятерых утят перед началом эксперимента подвергли диагностическому убою с целью определения синтопии органов иммунной системы и определения их абсолютной и относительной массы. Контрольная группа получала стандартный комбикорм для выращивания мясной птицы, а в рацион подопытных уток добавляли селенорганический препарат ДАФС-25к в количестве 1,3 мг/кг корма. Расчет количества кормовой добавки был произведен на основании анализа корма в Костромской областной ветеринарной лаборатории на фактическое содержание селена. Птицам был обеспечен свободный доступ к питьевой воде. Ежедневно осматривали уток, оценивали внешний вид, подвижность, активность поедания корма. С интервалом 15 суток проводили взвешивание и убой 5 голов из каждой группы согласно общепринятым методикам.

Селезенку и клоакальную бурсу подвергали препарированию с определением топографии, цвета, формы, размера, целостности. Птиц взвешивали на торсионных весах с точностью до 1,0 г. Сразу после вскрытия определяли массу селезенки и клоакальной бursy на электронных весах Pocket Scale MH-200 с точностью взвешивания 0,01 г. Относительную массу рассчитывали по формуле, предложенной Г. Г. Автандиловым:

$$m_0 = m_n / M \times 100\%,$$

где m_0 и M – абсолютные показатели массы селезенки (или клоакальной бursy) и живой массы

соответственно. Динамику относительного прироста живой массы уток рассчитывали по формуле Броди:

$$K = \frac{W_t - W_0}{0,5 \times (W_t + W_0)} \times 100\%,$$

где K – относительный прирост в процентах за определенный отрезок времени;

W_t – масса в данном возрасте;

W_0 – масса начальная.

Полученные цифровые данные подвергали биометрической обработке, руководствуясь указаниями Г. Ф. Лакина (1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании собственных исследований установлено, что применение селенорганической кормовой добавки в рекомендуемой дозе не оказывает отрицательного воздействия на организм уток пекинской породы: птица в обеих группах охотно поедала корм, была подвижна, адекватно реагировала на внешние раз-

дражители. Анализ динамики абсолютной массы тела и относительного прироста в контрольной и опытной группах свидетельствует о том, что она подчиняется общей биологической закономерности – повышение абсолютных показателей и снижение относительных показателей изменяются с возрастом (табл. 1, рис. 1). Масса уток в обеих группах изменяется синхронно, вместе с тем на протяжении всего периода исследований утки из опытной группы достоверно превосходят аналоги из контроля.

При этом наиболее интенсивный относительный прирост массы тела отмечается у уток 15-суточного возраста, на 30-е и 75-е сутки наблюдается резкое падение данного показателя, что, вероятно, связано с наступлением критических периодов развития – смена эмбрионального пуха на первичное перо и ювенальная линька соответственно. Далее у уток вплоть до 120-суточного возраста прирост относительной массы тела остается на низком уровне. У уток опытной группы в сравнении с контролем на протяжении всего периода исследований по показателю абсолютного прироста наблюдается стабильное преимущество, что объясняется положительным влиянием селенорганической добавки на прирост живой массы. Полученные данные о динамике изменения абсолютной и относительной массы тела уток контрольной и опытной групп не противоречат данным, полученным другими авторами [13], однако имеются незначительные отличия в абсолютных показателях [2].

В процессе изучения органов иммунной системы уток пекинской породы установлено, что селезенка имеет овальную форму, красновато-коричневый цвет, располагается с левой стороны в грудобрюшной полости между железистым и мышечным желудками (рис. 2). Клоакальная bursa является непарным полостным органом удлинено-овальной формы в виде дивертикула дорсальной стенки проктодеума клоаки, с которым соединяется протоком. Дорсальной поверхностью прилежит к пояснично-крестцовой кости, вентральной поверхностью соприкасается с дорсальной стенкой клоаки. Полученные сведения о топографии и форме изучаемых органов соотносятся с данными, полученными другими авторами [9, 11].

Изменение абсолютной и относительной массы селезенки подчиняется общебиологической закономерности: с возрастом происходит увеличение абсолютной и уменьшение относительной массы органа. Следует отметить, что изменения относительной массы селезенки как в опытной, так и контрольной группах носят нелинейный характер (табл. 2, рис. 3).

Так, наиболее интенсивный прирост относительной массы селезенки в обеих группах отмечается в 15- и 30-суточном возрасте. К 45-м суткам данный показатель у уток синхронно снижается, что можно объяснить завершением периода смены эмбрионального пуха на первичное перо, являющегося для птиц стресс-фактором. Более резкое снижение относительной массы органа у птиц в опытной группе может свидетельствовать о более выраженных адаптационных процессах, происходящих в организме под действием селена. До 120-суточного возраста показатели относительной массы селезенки характеризуются стабильностью, причем относительная масса селезенки уток в опытной группе выше. На влияние критических периодов и техногенных факторов на развитие органов иммунной системы также указывали другие авторы [10].

Таблица 1

Показатели живой массы и относительного прироста уток пекинской породы контрольной и опытной групп

Table 1

Live weights and relative weight gains of Pekin ducks in control and test groups

Возраст, сутки	Живая масса, г		Относительный прирост, %	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
1	83,60 ± 3,62		–	–
15	261,48 ± 15,59	274,50 ± 17,48*	103,09	106,62
30	458,29 ± 17,49	484,58 ± 33,56*	54,69	55,35
45	887,34 ± 32,60	971,28 ± 40,56*	63,77	66,86
60	1512,62 ± 15,28	1751,26 ± 28,38*	52,11	57,30
75	1698,39 ± 16,04	2014,49 ± 29,31*	11,57	13,98
90	2047,27 ± 18,54	2439,82 ± 15,49*	18,63	19,10
105	2429,49 ± 17,74	2950,48 ± 20,36*	17,08	18,95
120	2670,28 ± 17,88	3250,43 ± 14,36*	9,44	9,67

* $P \leq 0,05$ в сравнении с контролем ($P \leq 0.05$ as compared to control).

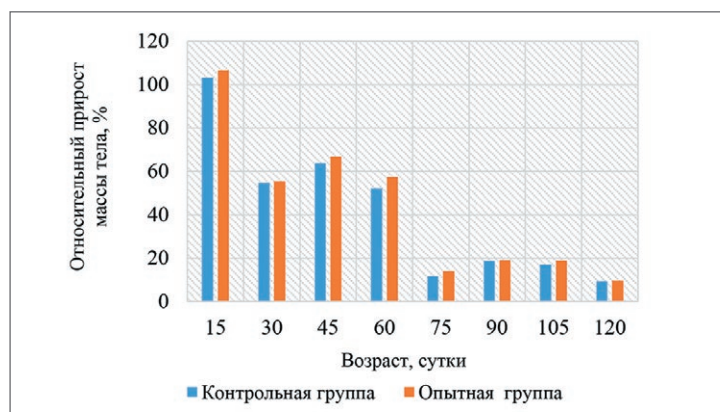


Рис. 1. Динамика относительного прироста массы тела уток пекинской породы контрольной и опытной групп

Fig. 1. Dynamics of relative weight gains of Pekin ducks in control and test groups

В результате исследований динамики относительной массы клоакальной бursы установлено, что данный показатель по аналогии с относительной массой селезенки носит нелинейный характер (табл. 3, рис. 4).

Относительная масса клоакальной бursы к 15-суточному возрасту птиц в контрольной и опытной группах резко возрастает и продолжает расти в обеих группах, достигая максимальных значений к 30-суточному возрасту, однако уже к 45-м суткам отмечается падение данного показателя. В возрасте от 60 до 75 суток наблюдается повышение уровня относительной массы клоакальной бursы в обеих группах, что, вероятно, связано с наступлением очередного критического периода развития птиц. Однако уже с 90-суточного возраста просматривается тенденция к снижению данного показателя у уток обеих групп. Следует отметить, что относительная масса клоакальной бursы в контрольной группе во все изучаемые возрастные периоды была выше, чем в опытной, что связано с более высокой массой тела уток опытной группы. Имеющиеся в доступной литературе сведения о размерах бursы в постнатальном онтогенезе достаточно противоречивы. Результаты в отношении динамики показателей относительной массы органа, полученные при проведении исследования, согласуются с данными ряда авторов [17–21], но разнятся с данными о максимальной абсолютной массе органа [17–20, 22, 23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Максимальный относительный прирост массы тела уток пекинской породы отмечается в 15-суточном возрасте, затем происходит снижение данного показателя с резким его падением на 30-е и 75-е сутки. Во все изучаемые периоды онтогенеза относительный прирост массы тела птиц опытной группы превышает таковые показатели у утят контрольной группы.

Динамика изменения относительной массы селезенки демонстрирует практически одинаковый уровень развития органа как в контрольной, так и опытной группах. При этом максимальные показатели фиксируются у птиц в возрасте 15 и 30 суток, а затем они лишь претерпевают незначительные синхронные колебания в обеих группах. Относительная масса селезенки уток в опытной группе выше, чем в контроле, за весь изучаемый период.

Относительная масса клоакальной бursы уток пекинской породы наиболее интенсивно увеличивается до 15-суточного возраста, однако своего пика данный показатель в контрольной и опытной группах достигает к 30-м суткам. В контрольной группе происходят более выраженные волнообразные колебания относительной массы изучаемого органа, связанные с критическими периодами, обусловленными сменой типа питания и линьками.

Таким образом, можно сделать вывод, что селенорганический препарат оказал положительное влияние на развитие селезенки и клоакальной бursы, повышая адаптационные возможности организма во время критических периодов развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисинин В. И., Данкверт С. А., Холманов А. М., Осадчая О. Ю. Птицеводство стран мира в конце XX века. М.: 2005; 47–55, 100–105. eLIBRARY ID: 21549979.
2. Анисимова Е. О., Пронин В. В., Фисенко С. П. Динамика морфометрических показателей тимуса и клоакальной сумки уток пекинской

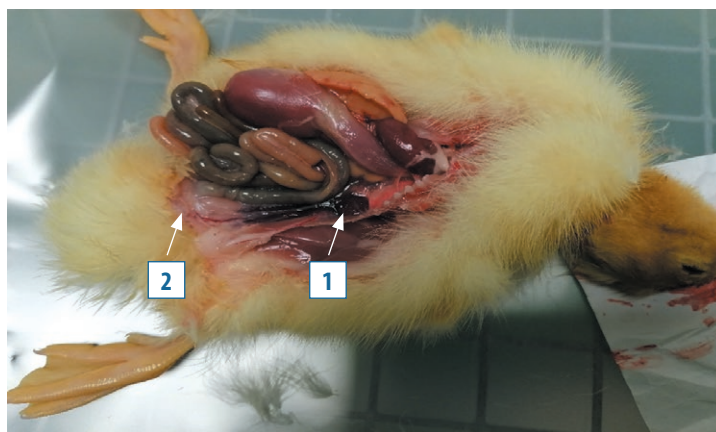


Рис. 2. Органы грудобрюшной полости суточного утенка пекинской породы: 1 – селезенка, 2 – клоакальная бурса

Fig. 2. Phrenic organs of day-old Pekin ducks: 1 – spleen, 2 – bursa of Fabricius

Таблица 2

Динамика абсолютных и относительных показателей массы селезенки уток пекинской породы контрольной и опытной групп

Table 2

Dynamics of absolute and relative spleen weight parameters of Pekin ducks in control and test groups

Возраст, сутки	Контрольная группа		Опытная группа	
	Абсолютная масса селезенки, г	Относительная масса селезенки, %	Абсолютная масса селезенки, г	Относительная масса селезенки, %
1	0,13 ± 0,02	0,16	0,13 ± 0,02	0,16
15	0,62 ± 0,04	0,24	0,63 ± 0,30	0,23
30	1,15 ± 0,05	0,25	1,23 ± 0,04	0,25
45	1,73 ± 0,11	0,19	1,84 ± 0,12	0,19
60	3,00 ± 0,22	0,20	3,50 ± 0,14	0,20
75	3,23 ± 0,12	0,19	3,95 ± 0,21	0,20
90	3,99 ± 0,14	0,19	5,10 ± 0,16*	0,21
105	4,76 ± 0,17	0,20	6,40 ± 0,19*	0,22
120	5,26 ± 0,21	0,20	7,20 ± 0,18*	0,22

* $P \leq 0,05$ в сравнении с контролем ($P \leq 0.05$ as compared to control).

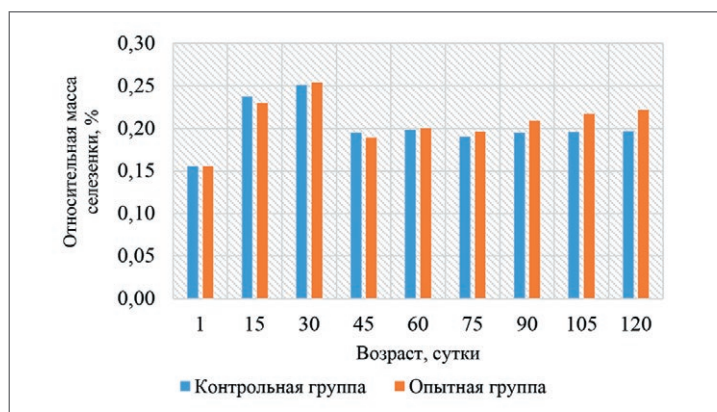


Рис. 3. Динамика относительной массы селезенки уток пекинской породы контрольной и опытной групп

Fig. 3. Dynamics of relative spleen weights of Pekin ducks in control and test groups

Таблица 3
Динамика абсолютных и относительных показателей массы клоакальной бursy уток пекинской породы контрольной и опытной групп

Table 3
Dynamics of absolute and relative bursa of Fabricius weight parameters of Pekin ducks in control and test groups

Возраст, сутки	Контрольная группа		Опытная группа	
	Абсолютная масса клоакальной бursy, г	Относительная масса клоакальной бursy, %	Абсолютная масса клоакальной бursy, г	Относительная масса клоакальной бursy, %
1	0,02 ± 0,01	0,02	0,02 ± 0,01	0,02
15	0,26 ± 0,01	0,10	0,25 ± 0,01	0,09
30	0,55 ± 0,01	0,12	0,48 ± 0,01	0,10
45	0,71 ± 0,02	0,08	0,68 ± 0,02	0,07
60	1,65 ± 0,03	0,11	1,58 ± 0,03	0,09
75	1,87 ± 0,03	0,11	2,01 ± 0,03*	0,10
90	1,64 ± 0,05	0,08	1,98 ± 0,06*	0,08
105	1,39 ± 0,05	0,06	1,35 ± 0,05	0,05
120	1,24 ± 0,06	0,05	1,11 ± 0,04	0,03

* $P \leq 0,05$ в сравнении с контролем ($P \leq 0,05$ as compared to control).

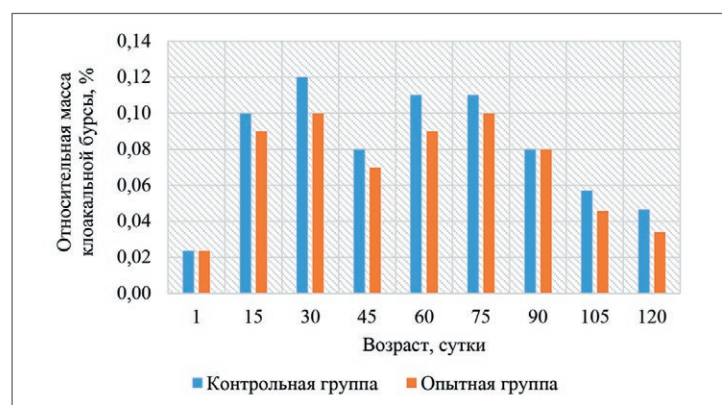


Рис. 4. Динамика относительной массы клоакальной бursy уток пекинской породы контрольной и опытной групп

Fig. 4. Dynamics of relative bursa of Fabricius weights of Pekin ducks in control and test groups

породы под влиянием селена. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2018; 2 (23): 72–79. eLIBRARY ID: 35359685.

3. Фисинин В. И. Птицеводство России в 2011 году: состояние и перспективы инновационного развития до 2020 года. *Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Международной конференции Всемирной научной ассоциации по птицеводству (15–17 мая 2012 г.)*. Сергиев Посад; 2012; 7–17. eLIBRARY ID: 21310445.

4. Беляев В. А., Епимахова Е. Э., Зинченко Д. А. Влияние возраста родительского стада на иммунные органы цыплят-бройлеров. *Сборник научных трудов ВНИИОК*. 2016; 1 (9): 259–263. eLIBRARY ID: 27114877.

5. Беляев В. А., Зинченко Д. А., Каниболоцкая А. А. Породные особенности иммунных органов индеек. *Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник трудов 82-й Международной научно-практической конференции (26 апреля 2017 г.)*. Ставрополь: АГРУС; 2017; 2: 221–223. eLIBRARY ID: 29878844.

6. Харлан А. Л. и др. Морфология иммунной системы птиц. Под ред. Е. В. Зайцевой. Брянск: Ладомир; 2011. 109 с.

7. Кундрюкова У. И., Дроздова Л. И. Сравнительная морфология фабрициевой бursy цыплят разных кроссов при иммунизации их различными штаммами вакцин против болезни Гамборо. *Аграрный вестник Урала*. 2012; 11-2 (106): 15–18. eLIBRARY ID: 20258034.

8. Селезнев С. Б., Пронин В. В., Дюмин М. С., Фисенко С. П. Структурные особенности иммунной системы птиц. *Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные*. 2016; 3: 28–30. eLIBRARY ID: 26538905.

9. Сковородин Е. Н., Давлетова В. Д., Дюдьбин О. Д., Вехновская Е. Г. Морфологические особенности иммунной системы мускусных уток. *Морфология*. 2012; 141 (3): 143. eLIBRARY ID: 30446586.

10. Фисенко М. П., Пронин В. В. Влияние техногенных условий на динамику морфометрических показателей тимуса и клоакальной сумки гусей перьяславской породы. *Вестник Брянского государственного университета. Точные и естественные науки*. 2012; 4–1: 168–170. eLIBRARY ID: 23478333.

11. Пронин В. В., Алексеев Е. Э., Анисимова Е. О., Клетикова Л. В., Дюмин М. С., Фисенко С. П. Топография органов иммунной системы у уток пекинской породы. *Морфология*. 2019; 155 (2): 236. eLIBRARY ID: 38174276.

12. Пронин В. В., Анисимова Е. О., Дюмин М. С., Фисенко С. П., Морфофункциональная оценка тимуса уток пекинской породы при введении в рацион селеноорганической добавки ДАФС-25к. *Ветеринария сегодня*. 2018; 3 (26): 40–45. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-3-26-40-45.

13. Григорьева Д. А., Пронин В. В., Фролова Л. В. Влияние селеноорганического препарата на динамику МТ и массы печени гусей китайской серой породы. *Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные*. 2014; 4: 12–13. eLIBRARY ID: 22629520.

14. Демин А. Н., Маркина Н. А., Фисенко С. П., Пронин А. В., Лукашина Л. А., Арапов Д. Н. Профилактика дефицита микроэлементов у крупного рогатого скота Владимирской области (рекомендации). Иваново: Ивановская ГСХА; 2010. 23 с.

15. Шапиро Я. С. Биологическая химия. СПб: Элби-СПб; 2004. 368 с.

16. Соболев А. И., Гунычак Е. В. Эффективность использования селена в составе комбикормов для гусята, выращиваемых на мясо. *Вестник ОрелГАУ*. 2012; 4 (37): 110–113. eLIBRARY ID: 18843026.

17. Ахтямов Р. Р. Влияние селеносодержащих препаратов на морфофункциональный статус тимуса и клоакальной сумки у кур в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саранск; 2006. 16 с. Режим доступа: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003281650#?page=1>.

18. Жарова Е. Ю. Возрастная макро-микроморфология толстого кишечника кур кросса «ИЗА-браун»: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ульяновск; 2008. 19 с. Режим доступа: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003172194#?page=1>.

19. Мазуркевич Т. А. Постнатальный период онтогенеза клоакальной сумки курей кросса «Ломан Браун»: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Біла Церква; 2000. 20 с. Режим доступа: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01000317086#?page=1>.

20. Селезнев С. Б. Постнатальный органогенез иммунной системы птиц и млекопитающих: эволюционно-морфологическое исследование: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Иваново; 2000. 27 с.

21. Турицына Е. Г. Структурная и морфометрическая характеристика иммунокомпетентных органов цыплят раннего постнатального возраста. *Аграрная наука на рубеже веков: материалы региональной научно-практической конференции (30 ноября 2006 г.)*. Ч. 2. Красноярск: Красноярский ГАУ; 2007; 240–243. eLIBRARY ID: 44827900.

22. Ибрагимов А. А., Лукьянченко В. А. Возрастные морфологические изменения лимфоидных органов у кур. *Научные труды ВСХИЗО*. М.: ВСХИЗО. 1979; 159: 141–145.

23. Селянский В. М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос; 1980. 280 с.

REFERENCES

1. Fisinin V. I., Dankvert S. A., Kholmanov A. M., Osadchaya O. Yu. Poultry Farming Countries in the World in the Late Twentieth Century. M.; 2005; 47–55, 100–105. eLIBRARY ID: 21549979. (in Russian)

2. Anisimova E. O., Pronin V. V., Fisenko S. P. Dynamics of morphometric parameters of thymus and cloacal bag of Pekin ducks under the influence of selenium. *Agrarnyy vestnik Verkhnevolyzhya*. 2018; 2 (23): 72–79. eLIBRARY ID: 35359685. (in Russian)

3. Fisinin V. I. Poultry industry in Russia in 2011: current situation and prospects for innovation-driven growth [Pitvevodstvo Rossii v 2011 godu: sostoyanie i perspektivy innovatsionnogo razvitiya do 2020 goda]. *Innovative developments and their implementation in poultry industry [Innovatsionnye razrabotki i ih osvoenie v promyshlennom pticevodstve]: Proceeding of the XVII International Conference of the World Poultry Science Association (May 15–17, 2012)*. Sergiyev Posad; 2012; 7–17. eLIBRARY ID: 21310445. (in Russian)

4. Belyaev V. A., Epimahova E. E., Zinchenko D. A. The influence of maternal age on immune organs of broiler chicken. *Sbornik nauchnykh trudov VNIIOK*. 2016; 1 (9): 259–263. eLIBRARY ID: 27114877. (in Russian)

5. Belyaev V. A., Zinchenko D. A., Kanibolotskaya A. A. Breed-associated peculiarities of turkey immune organs [Porodnye osobennosti immunnnykh organov indeek]. *Innovative technologies in agriculture, veterinary medicine*

and food industry [Innovacionnyye tekhnologii v sel'skom hozyajstve, veterinarii i pishchevoj promyshlennosti]: Collection of papers of the 82nd International Scientific and Practical Conference (April 26, 2017). Stavropol: AGRUS; 2017; 2: 221–223. eLIBRARY ID: 29878844. (in Russian)

6. Harlan A. L., et al. Morphology of avian immune system [Morfologiya immunoj sistemy ptic]. Ed. by E. V. Zaytseva. Bryansk: Ladomir; 2011. 109 p. (in Russian)

7. Kundrjukova U. I., Drozdova L. I. Comparative morphology of bursa fabricius of chickens of different crosses at their immunization with various strains of vaccines against Gumboro disease. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2012; 11-2 (106): 15–18. eLIBRARY ID: 20258034. (in Russian)

8. Seleznev S. B., Pronin V. V., Dyumin M. S., Fisenko S. P. Structural features of the immune system of birds. *Russian Veterinary Journal. Productive Animals*. 2016; 3: 28–30. eLIBRARY ID: 26538905. (in Russian)

9. Skovorodin Ye. N., Davletova V. D., Diud'bin O. V., Vekhnovskaya E. G. Morphological peculiarities of the immune system of musk duck. *Morphology*. 2012; 141 (3): 143. eLIBRARY ID: 30446586. (in Russian)

10. Fisenko M. P., Pronin V. V. Influence of technogenic conditions on dynamics morfometricheskikh timus and kloakalna's indicators of the bag of geese Pereyaslaskaya of breed. *The Bryansk State University Herald. Exact and Natural Sciences*. 2012; 4–1: 168–170. eLIBRARY ID: 23478333. (in Russian)

11. Pronin V. V., Alekseyenkova Ye. E., Anisimova Ye. O., Kletikova L. V., Dumin M. S., Fisenko S. P. Topography of the organs of the immune system of Peking breed ducks. *Morphology*. 2019; 155 (2): 236. eLIBRARY ID: 38174276. (in Russian)

12. Pronin V. V., Anisimova Ye. O., Dyumin M. S., Fisenko S. P. Morphofunctional evaluation of thymus in Pekin duck during dietary incorporation of organic selenium feed additive DAFS-25k. *Veterinary Science Today*. 2018; 3 (26): 40–45. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-3-26-40-45.

13. Grigorieva D. A., Pronin V. V., Frolova L. V. Influence of the selenorganic preparation on the dynamics of body weight and liver of chinese grey geese. *Russian Veterinary Journal. Productive Animals*. 2014; 4: 12–13. eLIBRARY ID: 22629520. (in Russian)

14. Demin A. N., Markina N. A., Fisenko S. P., Pronin V. V., Lukashina L. A., Arapov D. N. Microelement deficiency prevention in cattle in the Vladimir Oblast (recommendations) [Profilaktika deficita mikroelementov u krupnogo rogatogo skota Vladimirskoj oblasti (rekomendacii)]. Ivanovo: Ivanovo State Agricultural Academy; 2010. 23 p. (in Russian)

15. Shapiro Ya. S. Biological Chemistry [Biologicheskaya himiya]. St-P: Elbi-St-P; 2004. 368 p. (in Russian)

16. Sobolev A. I., Gunchak Ye. V. Effectiveness of selenium used as a supplement to the feed for meat-type goslings [Effektivnost' ispol'zovaniya selena v sostave kombikormov dlya gusyat, vyrashchivaemykh na

myaso]. *Vestnik OreISAU*. 2012; 4 (37): 110–113. eLIBRARY ID: 18843026. (in Russian)

17. Akhtyamov R. R. Effect of selenium-containing additives in morphological and functional status of thymus and bursa of Fabricius of chickens during postnatal ontogenesis [Vliyanie selenosoderzhashchih preparatov na morfofunkcional'nyj status timusa i kloakal'noj sumki u kur v postnatal'nom ontogeneze]: Author's Abstract of the Candidate of Science Thesis (Biology). Saransk; 2006. 16 p. Available at: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003281650#?page=1>. (in Russian)

18. Zharova Ye. Yu. Age-related colon macromicromorphology in IZA Brown chickens [Vozrastnaya makromikromorfologiya tolstogo kishchnika kur krossa «IZA-braun»]: Author's Abstract of the Candidate of Science Thesis (Biology). Ulyanovsk; 2008. 19 p. Available at: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003172194#?page=1>. (in Russian)

19. Mazurkevich T. A. Postnatal period of ontogenesis of bursa of Fabricius in chickens cross "Lomann Braun": Author's Abstract of the Candidate of Science Thesis (Veterinary Medicine). Bila Tserkva; 2000. 20 p. Available at: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01000317086#?page=1>. (in Ukrainian)

20. Seleznev S. B. Postnatal immune system organogenesis in birds and mammals: evolutionary and morphological study [Postnatal'nyj organogenez immunoj sistemy ptic i mlekopitayushchih: evolyucionno-morfologicheskoe issledovanie]: Author's Abstract of the Doctor of Science Thesis (Veterinary Medicine). Ivanovo; 2000. 27 p. (in Russian)

21. Turitsina Ye. G. Structural and morphometric characterization of chicken immunocompetent organs at early postnatal age [Strukturnaya i morfometricheskaya harakteristika immunokompetentnykh organov cyplyat rannego postnatal'nogo vozrasta]. *Agricultural Sciences at the turn of the century [Agrarnaya nauka na rubezhe vekov]: Proceedings of Regional Scientific and Practical Conference (November 30, 2006)*. P. 2. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk SAU; 2007; 240–243. eLIBRARY ID: 44827900. (in Russian)

22. Ibragimov A. A., Lukyanchenko V. A. Age-related morphological changes in chicken lymphoid organs [Vozrastnye morfologicheskie izmeneniya limfoidnykh organov u kur]. *Collection of papers of the All-Russian State Agrarian Extramural University (ARSAEU)*. M.: ARSAEU. 1979; 159: 141–145. (in Russian)

23. Selyansky V. M., Poultry anatomy and physiology [Anatomiya i fiziologiya sel'skohozyajstvennoj pticy]. 3rd revised and expanded edition. M.: Kolos; 1980. 280 p. (in Russian)

Поступила 20.04.2021

Принята в печать 21.05.2021

Received on 20.04.2021

Approved for publication on 21.05.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Лазарева Елена Эдуардовна, провизор-лаборант ООО «МБЦ «Генериум», пгт Вольгинский, Владимирская обл., Россия.

Yelena E. Lazareva, Pharmacist-Laboratory Assistant, ООО "IBC Generium", s. Volginsky, Vladimir Oblast, Russia.