

## Научная статья

УДК 636.59:636.082.474.5

# Возрастная динамика морфологических, биохимических и инкубационных показателей яиц кур родительских форм кросса «Смена 9»

Анна Михайловна Долгорукова, Мария Сергеевна Тищенко

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

**Аннотация:** Представлены результаты исследований морфо-биохимических и инкубационных показателей яиц кур родительских форм бройлерного кросса «Смена 9» в зависимости от возраста. Показано, что с возрастом кур как в отцовской (корниш), так и в материнской (плимутрок) формах наблюдались морфо-биохимические изменения состава яиц. С возрастом кур достоверно увеличивалась масса яиц: в породе плимутрок на 4,33-12,80% ( $p < 0,05-0,01$ ), в породе корниш на 7,14-12,14% ( $p < 0,001$ ); снижалась относительная масса белка и повышалась относительная масса желтка до 40-недельного возраста, различия были достоверными между возрастными группами кур 30-40 и 30-50 недель ( $p < 0,001-0,05$ ). Межпородных различий по массе яиц и соотношению белка и желтка не наблюдалось. Содержание витаминов в желтке и белке яиц находилось в пределах нормы и не зависело от возраста и породной принадлежности кур, за исключением содержания витамина А: во всех изучаемых возрастах его концентрация в желтке была ниже нормы. Выводимость яиц кур материнской формы была выше, чем отцовской, на 3,8-4,8%, вывод цыплят – на 0,6-12,1%, оплодотворенность яиц – на 0,7-8,8% в различные возрастные периоды кур. В целом, с возрастом кур происходило снижение инкубационных качеств яиц в обеих родительских формах.

**Ключевые слова:** бройлерный кросс «Смена 9», родительские линии, корниш, плимутрок, эмбриогенез, возраст кур, инкубационные показатели яиц.

**Для цитирования:** Долгорукова, А.М. Возрастная динамика морфологических, биохимических и инкубационных показателей яиц кур родительских форм кросса «Смена 9» / А.М. Долгорукова, М.С. Тищенко // Птицеводство. – 2022. – №11. – С. 60-65.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2022-71-11-60-65

**Введение.** Одной из актуальных проблем при воспроизводстве кур мясного направления продуктивности являются худшие, по сравнению с яичными кроссами, инкубационные показатели [1]. В частности, выводимость яиц зависит от многочисленных факторов, как биологических – возраст родительского стада, физико-химические параметры яиц, так и факторов окружающей среды – условия и продолжительность хранения яиц, режим инкубации, сезон года и т.д. [2]. При анализе таких факторов с применением методов линейной регрессии и искусственного интеллекта было показано, что самое сильное влияние

на выводимость оказали возраст производителей, продолжительность хранения яиц, происхождение птицы и однородность массы яиц при инкубации [3]. С возрастом мясных кур значительно увеличивается эмбриональная смертность, что приводит к снижению выводимости яиц [4,5]. При этом с возрастом родительского стада происходит увеличение силы влияния других факторов, связанных с выводимостью, таких, как продолжительность хранения яиц и условия инкубации [6,7].

Создание нового отечественного кросса мясной птицы «Смена 9» привело к необходимости всестороннего анализа факторов,

влияющих на инкубационные показатели этой птицы. Новый отечественный кросс является высокопродуктивным: в процессе селекции линейной птицы у финальных гибридов, по сравнению с кроссом «Смена 8», повышены живая масса на 0,3%, убойный выход – на 0,9%, выход грудных мышц – на 0,8%, снижены затраты корма на 4,8%, повышен индекс продуктивности на 16,7% [8]. Известно, что между скоростью роста птицы и репродуктивными показателями, в том числе и выводимостью, существует отрицательная корреляция [9]. В связи с увеличением показателей мясной продуктивности у цыплят кросса «Смена 9» существует необ-



Таблица 1. Схема опыта

	Возраст птицы, недель					
	30		40		50	
	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш
Морфологический анализ яиц, шт.	30	30	30	30	30	30
Биохимический анализ яиц, шт.	10	10	10	10	10	10
Инкубация яиц, шт.	300	300	300	300	300	300
Вскрытие эмбрионов, шт.	10	10	10	10	10	10

Таблица 2. Морфологические признаки яиц

Показатель	Возраст птицы, недель					
	30		40		50	
	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш
Масса яиц, г	59,99±0,54 <sup>a</sup>	59,98±0,42 <sup>aaa</sup>	62,59±1,05 <sup>b</sup>	64,26±1,04	67,67±0,80 <sup>ccc</sup>	67,26±1,33 <sup>ccc</sup>
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,080±0,002	1,075±0,002	1,081±0,002	1,070±0,002 <sup>**</sup>	1,077±0,002	1,075±0,001
Индекс формы	78,90±1,16	74,50±0,89 <sup>**</sup>	78,30±0,82	74,67±0,87 <sup>**</sup>	78,00±0,79	74,30±0,93 <sup>**</sup>
Индекс белка, %	8,35±0,48	6,16±0,40 <sup>**</sup>	7,64±0,53	5,72±0,55 <sup>*</sup>	6,87±0,30 <sup>c</sup>	6,61±0,43
Индекс Хау	81,92±1,44	72,87±2,41 <sup>**</sup>	77,83±2,31	70,00±3,10 <sup>*</sup>	74,21±1,82 <sup>cc</sup>	74,16±1,82
Индекс желтка, %	44,14±0,65	39,36±0,99 <sup>***</sup>	43,71±0,75	40,39±1,00 <sup>*</sup>	42,32±0,81	41,18±0,69
Масса к массе яйца, %:						
белок	61,52±0,33 <sup>aaa</sup>	61,57±0,65 <sup>a</sup>	58,92±0,49	59,34±0,72	59,72±0,76 <sup>c</sup>	58,87±0,91 <sup>c</sup>
желток	28,80±0,32 <sup>aaa</sup>	29,79±0,60 <sup>aa</sup>	31,45±0,40	32,35±0,58	31,02±0,60 <sup>cc</sup>	32,65±0,93 <sup>cc</sup>
скорлупа	9,68±0,19	8,64±0,29 <sup>**</sup>	9,63±0,17	8,48±0,32 <sup>**</sup>	9,26±0,21	8,59±0,22 <sup>*</sup>
Отношение белок/желток	2,14±0,03 <sup>aaa</sup>	2,08±0,06 <sup>aaa</sup>	1,88±0,04	1,78±0,06	1,94±0,06 <sup>cc</sup>	1,83±0,09 <sup>c</sup>
Толщина скорлупы, мкм:	353,4±6,56	307,4±9,76 <sup>***</sup>	357,6±5,42	315,9±8,04 <sup>***</sup>	348,3±6,53	322,4±7,54 <sup>*</sup>
Прочность скорлупы, кг	4,28±0,17	4,08±0,12	3,86±0,24	3,84±0,16	4,05±0,24	3,94±0,17
Кислотное число, мгКОН/г	3,28	3,42	3,62	3,28	3,94	3,73
pH желтка	5,99	6,0	5,99	6,08	5,88	5,99
pH белка	9,16	9,28	9,17	9,16	9,12	9,16

**Примечание:** здесь и далее <sup>a, aa, aaa</sup> – различия достоверны между возрастными 30 и 40 нед.; <sup>b, bb, bbb</sup> – 40 и 50 нед.; <sup>c, cc, ccc</sup> – 30 и 50 нед. (p<0,05; 0,01; 0,001, соответственно). <sup>\*, \*\*, \*\*\*</sup> – различия достоверны между породами кур (p<0,05; 0,01; 0,001, соответственно).

ходимость в контроле как морфологических, так и инкубационных показателей яиц родительских форм.

Целью опыта было изучение возрастной динамики морфологических, биохимических и инкубационных показателей яиц кур родительских форм кросса «Смена 9».

**Материал и методика исследований.** Работа была проведена на яйцах и эмбрионах кур отцовской (корниш) и материнской (плимутрок) родительских форм кросса «Смена 9» в возрасте матерей 30, 40 и 50 недель. От кур каждого возраста были отобраны яйца средней массы со сроком хранения не более 3 сут. Яйца были проанализированы по морфологическому и биохимическому

составу. Все показатели были определены по методикам рекомендаций [10]. Яйца обеих родительских форм одного возраста были заложены в один инкубатор и проинкубированы с применением стабильного по температуре и влажности режима инкубации [11]. Схема опыта представлена в табл. 1.

Результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики [12] с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В табл. 2 представлены результаты морфологического анализа яиц кур в трех изучаемых возрастах. С возрастом кур достоверно увеличивалась масса яиц: в породе плимутрок на 4,33-12,8% (p<0,05-0,01), в породе корниш – на 7,14-12,14% (p<0,001). Между породами масса яиц не имела достоверных различий.

При этом плотность яиц у кур породы корниш была ниже, чем у плимутроков; в возрасте кур 40 недель эти различия были статистически значимыми (p<0,01). Индекс формы у породы корниш был ниже, различия были статистически значимыми во всех изучаемых возрастах (p<0,01). Индекс белка также был ниже у породы корниш, с достоверной разницей в 30- и 40-недельном возрасте (p<0,01-0,05). С возрастом кур наблюдалась тенденция к снижению индекса белка, у породы плимутрок это снижение было достовер-

но. При этом плотность яиц у кур породы корниш была ниже, чем у плимутроков; в возрасте кур 40 недель эти различия были статистически значимыми (p<0,01). Индекс формы у породы корниш был ниже, различия были статистически значимыми во всех изучаемых возрастах (p<0,01). Индекс белка также был ниже у породы корниш, с достоверной разницей в 30- и 40-недельном возрасте (p<0,01-0,05). С возрастом кур наблюдалась тенденция к снижению индекса белка, у породы плимутрок это снижение было достовер-



Таблица 3. Содержание витаминов в яйцах

Содержание витаминов, мкг/г:	Возраст птицы, недель					
	30		40		50	
	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш
<b>в желтке:</b>						
Витамин А	5,90	5,47	4,67	5,02	5,33	4,95
витамин Е	253,70	270,45	310,31	286,24	259,56	215,89
витамин В2	6,64	7,57	7,58	7,76	7,80	8,94
каротиноиды	12,29	16,10	15,41	16,48	19,12	18,63
<b>в белке:</b>						
витамин В2	4,76	4,78	3,34	3,28	4,44	4,89

Таблица 4. Потеря массы яиц во время инкубации

Сutki инкубации	Возраст птицы, недель					
	30		40		50	
	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш
7	4,09±0,13	3,75±0,14	4,07±0,08	3,98±0,11	4,07±0,09	3,93±0,11
11	6,22±0,12 <sup>aa</sup>	5,93±0,15 <sup>aa</sup>	6,72±0,12	6,56±0,14	7,08±0,14 <sup>ccc</sup>	6,92±0,23 <sup>cc</sup>
18	10,58±0,20 <sup>aaa</sup>	10,48±0,28 <sup>aa</sup>	12,05±0,22	11,81±0,23	11,45±0,2 <sup>cc</sup>	11,37±0,31 <sup>cc</sup>

Таблица 5. Показатели развития эмбрионов на 16-е сутки инкубации

Показатель	Возраст птицы, недель					
	30		40		50	
	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш
Масса, в % от массы яйца:						
эмбрион	30,19±0,60	30,29±0,52	28,60±1,13	29,07±0,76	26,22±1,15 <sup>cc</sup>	28,84±1,63
желток	20,21±1,47 <sup>a</sup>	23,33±1,34	24,99±1,02	25,53±0,70	26,21±1,49 <sup>c</sup>	27,01±0,93 <sup>c</sup>
белок	2,93±0,59	3,57±0,49	1,41±0,55	2,76±0,37	1,14±0,49 <sup>c</sup>	2,05±0,87
Коэф. рефракции амниотической жидкости	1,374±0,003	1,375±0,001	1,376±0,002	1,374±0,006	1,371±0,002	1,373±0,004
Кол-во сухих веществ в амниотической жидкости, %	25,77±1,77	26,18±0,48	25,18±0,45	25,29±0,83	23,98±0,98	26,29±1,77

ным между крайними возрастaми ( $p < 0,05$ ). Аналогичная картина наблюдалась и с индексом Хау. Индекс желтка также был ниже у породы корниш в 30 и 40 недель ( $p < 0,001-0,05$ ). С возрастом кур происходило изменение соотношения составных частей яиц: снижалась относительная масса белка и повышалась относительная масса желтка, однако изменения происходили до 40-недельного возраста, а затем эти параметры оставались на одном уровне; различия, таким образом, были достоверными между возрастaми кур 30-40 и 30-50 недель ( $p < 0,001-0,05$ ). Межпородных различий по соотношению белка и желтка

не наблюдалось. Показатели качества скорлупы (относительная масса, толщина, прочность) не изменялись с возрастом кур. Однако можно отметить межпородные различия: относительная масса и толщина скорлупы имели достоверно более низкие значения у породы корниш ( $p < 0,001-0,05$ ). Показатели свежести яиц – рН белка и желтка, кислотное число желтка – находились в пределах нормы во всех изучаемых группах.

Содержание витаминов в желтке и белке яиц находилось в пределах нормы и не зависело от возраста и породной принадлежности кур (табл. 3). Исключение составило лишь содержание ви-

тамина А: во всех изучаемых возрастaх его концентрация в желтке была ниже нормы. Также можно отметить низкое содержание каротиноидов в желтке яиц кур породы плимутрок 30-недельного возраста.

Контроль потери массы яиц является одним из самых удобных способов определения не только отклонения физических параметров инкубации, таких, как температура и влажность, но и метаболических особенностей развивающихся эмбрионов [1].

С возрастом кур обеих пород наблюдалось увеличение потери массы яиц во время инкубации; различия были достоверными

Таблица 6. Результаты инкубации яиц

Показатель	Возраст птицы, недель					
	30		40		50	
	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш	Плимутрок	Корниш
Выводимость, %	89,57	84,77	84,51	79,27	86,35	81,53
Вывод, %	88,30	76,14	78,18	72,91	73,38	72,76
Оплодотворенность, %	98,58	89,82	92,51	91,97	84,98	89,25
Отходы инкубации, %:						
РЭГ*	1,42	3,51	3,24	2,34	2,39	1,79
кровяное кольцо	0,71	2,81	3,24	3,34	2,05	2,15
замершие	2,84	2,81	0,97	2,34	1,71	3,23
задохлики	3,90	3,51	5,50	8,36	4,44	7,17
Кондиционные цыплята, %:						
I кат.	90,20	89,74	96,64	89,67	83,43	93,79
II кат.	9,80	10,26	3,36	10,33	16,57	6,21
Некондиционные цыплята, %	1,61	1,92	2,50	3,67	1,40	3,45

Примечание: РЭГ – ранняя эмбриональная гибель.

в 11- и 18-дневном возрасте эмбрионов ( $p < 0,01-0,001$ ; табл. 4). Так как режим инкубации не изменялся при инкубации яиц кур разных возрастов, а также не изменялись характеристики скорлупы (относительная масса, толщина), можно предположить, что увеличение потери массы яиц связано с интенсивностью развития эмбрионов у кур 40- и 50- недельного возраста по сравнению с младшими курами.

Относительная масса эмбриона и использование им компонентов яйца (желтка и белка) являются показателями, определяющими интенсивность их развития. Данные по этим показателям приведены в табл. 5. С возрастом матерей обеих пород относительная масса эмбрионов уменьшается, однако различия были статистически значимыми только между эмбрионами породы плимутрок 30- и 50-недельного возраста ( $p < 0,01$ ), что согласуется с большей массой оставшимися неиспользованными желтка ( $p < 0,05$ ) и белка. По количеству сухих веществ в амнио-

тической жидкости достоверных различий не наблюдалось.

В табл. 6 представлены результаты инкубации яиц. Выводимость яиц кур породы корниш была ниже на 3,8-4,8% по сравнению с аналогичным показателем у кур плимутрок. К 40-недельному возрасту матерей выводимость яиц понижалась на 5,06 и 4,03% для пород плимутрок и корниш, соответственно. Оплодотворенность яиц у породы плимутрок снижалась к 50-недельному возрасту на 13,6%, тогда как у породы корниш находилось примерно на одном уровне, независимо от возраста. Вывод цыплят снижался с возрастом на 14,92% у породы плимутрок и на 3,38% – у корнишей. В целом вывод цыплят плимутрок был выше (на 0,62 и 12,1% от 50- и 30-недельных матерей соответственно) по сравнению с корнишами.

**Заключение.** Показано, что с возрастом кур как в отцовской, так и в материнской родительской формах кросса «Смена 9» наблюдались морфо-биохимические изменения состава яиц. С возраст-

том кур достоверно увеличивалась масса яиц: в породе плимутрок на 4,33-12,8% ( $p < 0,05-0,01$ ), в породе корниш на 7,14-12,14% ( $p < 0,001$ ); снижалась относительная масса белка и повышалась относительная масса желтка до 40-недельного возраста, различия были достоверными между возрастными курами 30 и 40 и 30 и 50 недель ( $p < 0,001-0,05$ ). Межпородных различий по массе яиц и соотношению белка и желтка не наблюдалось. Содержание витаминов в желтке и белке яиц находилось в пределах нормы и не зависело от возраста и породной принадлежности кур, за исключением содержания витамина А: во всех изучаемых возрастах его концентрация в желтке была ниже нормы. Выводимость яиц кур материнской родительской формы была выше, чем в отцовской форме, на 3,8-4,8%, вывод цыплят – на 0,6-12,1%, оплодотворенность яиц – на 0,7-8,8% в различные возрастные периоды кур. В целом, с возрастом кур происходило снижение инкубационных качеств яиц в обеих родительских формах.



### Литература / References

1. Grochowska, E. Field study on the factors affecting egg weight loss, early embryonic mortality, hatchability, and chick mortality with the use of classification tree technique / E. Grochowska, A. Kinal Z. Sobek, I. Siatkowski, M. Bednarczyk // Poult. Sci. - 2019. - V. 98. - No 9. - P. 3626-3636; doi 10.3382/ps/pez180



2. King'ori, A.M. Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry / A.M. King'ori // Intl. J. Poult. Sci. - 2011. - V. 10. - No 6. - P. 483-492. doi 10.3923/ijps.2011.483.492
3. Bouba, I. Predicting hatchability of layer breeders and identifying effects of animal related and environmental factors / I. Bouba, B. Visser, B. Kemp, T.B. Rodenburg, H. van den Brand // Poult. Sci. - 2021. - V. 100. - No 10. - P. 101394. doi 10.1016/j.psj.2021.101394
4. Iqbal, J. Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder / J. Iqbal, S.H. Khan, N. Mukhtar, T. Ahmed, R. Ahmed Pasha // J. Appl. Anim. Res. - 2016. - V.44. - No 1. - P. 54-64. doi 10.1080/09712119.2014.987294
5. Damaziak, K. Effects of broiler breeder strain, age, and eggs preheating profile in single-stage systems on the hatchability of eggs and quality of chicks / K. Damaziak, M. Koznaka-Lipka, D. Gozdowski, A. Golebiowska, E. Kedziorek // Animal. - 2021. - V. 15. - No 1. - P. 100057. doi 10.1016/j.animal.2020.100057
6. Nasri, H. Interactions between egg storage duration and breeder age on selected egg quality, hatching results, and chicken quality / H. Nasri, H. van den Brand, T. Najjar, M. Bouzouaia // Animals. - 2020. - V. 10. - No 10. - P. 1719. doi 10.3390/ani10101719
7. Dymond J. Short periods of incubation during egg storage increase hatchability and chick quality in long-stored broiler eggs / J. Dymond, B. Vinyard, A.D. Nicholson, N.A. French, M.R. Bakst // Poult. Sci. - 2013. - V. 92. - No 11. - P. 2977-2987. doi 10.3382/ps.2012-02816
8. Емануйлова, Ж.В. Новый высокопродуктивный отечественный кросс мясных кур «Смена 9» / Ж.В. Емануйлова, А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов, А.А. Комаров // Аграрная наука. - 2021. - №7-8. - С. 33-36. [Emanuylova ZV, Egorova AV, Efimov DN, Komarov AA (2021) *Agrar. Sci.*, (7-8):33-6; doi 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-33-36 (in Russ.)]
9. Wilson, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability / H.R. Wilson // World's Poult. Sci. J. - 1991. - V. 47. - No 1. - P. 5-20. doi 10.1079/WPS19910002
10. Дядичкина, Л.Ф. Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации. / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2014. - 171 с. [Dyadichkina LF, Pozdnyakova NS, Melekhina TA [et al.] (2008) *Biological Control of Incubation of Poultry Eggs*. Sergiev Posad, VNITIP, 171 pp. (in Russ.)]
11. Фисинин, В.И. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2005. - 119 с. [Fisinin VI, Dyadichkina LF, Goldin YS [et al.] (2005) *Manual on Incubation of Poultry Eggs*. Sergiev Posad, VNITIP, 119 pp. (in Russ.)]
12. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. - М.: Высшая школа, 1980. - 292 с. [Lakin GF (1980) *Biometry*. Moscow, High School Publ., 119 pp. (in Russ.)]

#### Сведения об авторах:

**Долгорукова А.М.:** кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник; anna.dolg@mail.ru.

**Тищенкова М.С.:** младший научный сотрудник; tishenkova.m@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 28.08.2022; одобрена после рецензирования 08.10.2022; принята к публикации 19.10.2022.

#### Research article

### Age Dynamics of Morphological and Biochemical Egg Parameters and Incubation Efficiency in Parental Lines of Smena-9 Broiler Cross

Anna M. Dolgorukova, Maria S. Tishenkova

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences

**Abstract.** *The age dynamics of morphological and biochemical egg parameters and incubation efficiency in parental lines of Smena-9 broiler cross was studied at 30, 40, and 50 weeks of hens' age. Certain age related morphological and biochemical alterations were found in paternal (Cornish, C) and maternal (Plymouth Rock, PR) parental lines. Egg weight significantly increased with age by 4.33-12.80% ( $p < 0.05-0.01$ ) in PR and*

by 7.14-12.14% ( $p < 0,001$ ) in C; percentage of albumen decreased while percentage of yolk increased until 40 weeks of age, differences between 30 and 40 and between 30 and 50 weeks were significant in C and PR ( $p < 0.05-0.001$ ). There were no interbreed differences in egg weight or albumen/yolk ratio. Concentrations of vitamins in yolk and albumen were not affected by breed or age and fell within the respective physiologically normal ranges with the exception of vitamin A in yolk (its concentration was below the normal range in C and PR and at all studied ages). Reproductive performance in PR was higher as compared to C at all ages: egg fertility was higher by 0.7-8.8%, hatchability by 3.8-4.8%, hatch of chicks by 0.6-12.1%. Generally, the efficiency of incubation decreased in both breeds with hens' age.

**Keywords:** broiler cross Smena-9, parental lines, Cornish, Plymouth Rock, embryogenesis, hens' age, efficiency of incubation.

**For Citation:** Dolgorukova A.M., Tishenkova M.S. (2022) Age dynamics of morphological and biochemical egg parameters and incubation efficiency in parental lines of Smena-9 broiler cross. *Ptitsevodstvo*, 71(11): 60-65. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2022-71-11-60-65

(For references see above)

#### Authors:

**Dolgorukova A.M.:** Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer; anna.dolg@mail.ru. **Tishenkova M.S.:** Junior Research Officer; mmihalyowa@yandex.ru.

Submitted 28.08.2022; revised 08.10.2022; accepted 19.10.2022.



© Долгорукова А.М., Тищенко М.С., 2022