Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (15). С.69-77
Agricultural journal. 2022. 15 (1). P.69-77

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.592/082.25
DOI 10.25930/2687-1254/009.1.15.2022

Продуктивные и популяционно-генетические показатели индеек нового генофонда

Валерий Павлович Терлецкий[1], Валентина Ивановна Тыщенко[1], Владимир Аникеевич Погодаев[2], Ирина Васильевна Романенко[2], Алексей Витальевич Шепляков[3], Лидия Александровна Шинкаренко[3]

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ). Россия, Санкт-Петербург, E-mail: valeriter@mail.ru

[2] ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Россия, Михайловск, E-mail:pogodaev_1954@mail.ru

[3] СГЦ «Северо-Кавказская ЗОСП» - филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (СГЦ «СКЗОСП»). Россия, Обильное, E-mail:skzosp@yandex.ru

Аннотация. Для оценки индеек популяций нового генофонда СГЦ «Северо-Кавказской ЗОСП» – филиала ФНЦ «ВНИТИП» РАН Ставропольского края в 2020–2021 гг. проводились изучение продуктивных качеств и впервые популяционно-генетический анализ крови индеек. Самой высокой живой массой в суточном возрасте (607–55,4 г) обладали индюшата популяционной группы. Тенденция сохранялась к 16-недельному возрасту: вес самок равнялся 4,00 кг, самцов – 5,28 кг при обмускуленности груди 4,58 и 4,46 балла соответственно. Живая масса самок 607 группы в начале яйцекладки составляла 6,90 кг, у группы 602 – 6,10 кг. Интенсивность яйцекладки в 602 группе находилась на уровне 41,07%, у 607 – 39,17%. Максимальным среди популяций был и выход инкубационных яиц за период: у 602 группы – 86,7%, у 607 группы – 87,4%. Проведение ДНК-фингерпринтинга крови индеек подчеркнуло их популяционный статус: группы 602 и 607 по критерию средней гетерозиготности характеризовались высокими значениями Н = 0,54 и Н = 0,56 соответственно. Результаты генетической экспертизы подтвердили достоверность происхождения и отсутствие генетических аномалий нового генофонда индеек.

Ключевые слова: индейки, популяции, продуктивность, ДНК-фингерпринтинг

Для цитирования: Терлецкий В.П., Тыщенко В.И., Погодаев В.А, Романенко И.В., Шепляков А.В., Шинкаренко Л.А. Продуктивные и популяционно-генетические показатели индеек генофонда // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (15). С.69-77
DOI 10.25930/2687-1254/009.1.15.2022

Zootechny and veterinary science

Original article

Productive and population-genetic indicators of turkeys of new gene pool

Valery P. Terletsky[1], Valentina I.Tyshchenko[1], Vladimir A. Pogodaev[2], Irina V. Romanenko[2], Aleksey V. Sheplyakov[3]Lidiya A. Shinkarenko[3]
[1] Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding (RRIFAGB). Russia, St. Petersburg, E-mail: valeriter@mail.ru
[2] FSBSI "North Caucasus FARC", Russia, Mikhailovsk, E-mail: pogodaev_1954@mail.ru
[3] SGC "North Caucasus ZESP" – branch of the Federal Scientific Center "ARRTPI" RAS (SGC "STZESP"). Russia, Obilnoye, E-mail: skzosp@yandex.ru

Abstract. In order to assess the turkey populations of the new gene pool of SGC "North Caucasus ZESP" – branch of the Federal Scientific Center "ARRTPI" RAS of the Stavropol Territory, in 2020-2021, a study of productive qualities and a population-genetic blood test of turkeys were carried out for the first time. Turkey poults of the 607 population group had the greatest live weight at a one-day-old age – 55.4 g. The tendency continued by the age of 16 weeks: the weight of females was equal to 4.00 kg, males – 5.28 kg with breast fleshing of 4.58 and 4.46 points, respectively. The live weight of females of group 607 at the beginning of egg laying was 6.90 kg, in group 602 – 6.10 kg. The intensity of egg laying in group 602 was at the level of 41.07%, in group 607 – 39.17%. The yield of hatching eggs during the period was also the maximum among the populations: in 602 group – 86.7%, in 607 group – 87.4%. DNA fingerprinting of turkeys` blood emphasized their population status: groups 602 and 607, according to the criterion of average heterozygosity, were characterized by high values of H = 0.54 and 0.56, respectively. The results of the DNA test confirmed the reliability of the origin and the absence of genetic abnormalities of the new gene pool of turkeys.

Key words: turkeys, populations, productivity, DNA fingerprinting

For citation: Terletsky V. P., Tyshchenko V. I., Pogodaev V. A., Romanenko I. V., Sheplyakov A. V., Shinkarenko L. A. Productive and population-genetic indicators of turkeys of new gene pool // Agricultural journal. 2022; 15(1). P.69-77 DOI 10.25930/2687-1254/009.1.15.2022

Введение. Новый генофонд индеек состоит из четырех популяций: голубых, красных индеек и групп 602 и 607, полученных при межпородной гибридизации трех пород основного генофонда ЦКП БРК. Новые селекционные формы с разными генотипами являются частью биологического разнообразия индеек, что не позволяет сузить генетическое качество породного состава, снизить эффект племенной работы по выведению новых популяций индеек. В данном случае актуальны проведение генетической экспертизы имеющихся популяций, учет их продуктивных показателей.

Цель исследования – изучение продуктивных качеств индеек четырех популяций нового генофонда с проведением экспертизы их популяционно-генетических параметров методом ДНК-фингерпринтинга.

Методика исследований. Материалом для исследований выступили индейки четырех популяций. Исследования проводились в 2020–2021 гг. на производственной базе СГЦ «СКЗОСП» Ставропольского края и КФХ. Селекционная работа с индейками направлялась на сохранение и изучение признаков и свойств, присущих индейкам сохраняемых популяций. Племенная работа строилась на отборе и подборе индеек с оценкой отдельных особей, семей и семейств и популяций в целом [1, 2]. Воспроизвод-

ство проводилось с использованием искусственного осеменения. При выращивании и содержании индеек использовались нормативные технологические параметры [3]. С суточного до 6-недельного возраста индюшата выращивались в клеточных батареях, затем доращивались на подстилке в корпусах КФХ. В 16-недельном возрасте было проведено разделение молодняка по полу с дальнейшим выращиванием при разных световых режимах [3]. Кормление индеек во все возрастные периоды осуществлялось согласно условиям хозяйства и ТУ [4], учет продуктивности индеек – согласно разработанным техническим условиям [5]. Генетическая экспертиза методом ДНК-фингерпринтинга проводилась при анализе крови индеек четырех популяций нового генофонда [6–8]. Основные зоотехнические показатели по новому генофонду приведены в публикации [9, 10].

Результаты исследований и их обсуждение. На начало периода количество отведенного суточного молодняка популяций нового генофонда находилось в пределах 102–824 голов. Самая высокая живая масса (55,4 г) в этом возрасте отмечалась в группе 607 и у голубых индеек (51,6 г). Красные индейки по показателю находились на уровне 48,7 г. Самой высокой была сохранность с учетом падежа и выбраковки в 16 недель у индюшат групп 607 и 602 (86,7%). Данные приведены в таблице 1.

Живая масса индюшат-самцов в 16 недель в 607 группе имела максимальный показатель (5,28 кг), превышавший результат 602 группы на 14,20%. Самцы популяций голубых индеек имели живую массу 4,30 кг, опережая на 25,19%, или на 1,33 кг, сверстников популяции красных индеек.

Таблица 1

Показатели продуктивности молодняка индеек популяций нового генофонда племенного стада на 2021 год

Популяции нового генофонда	Суточный молодняк		Сохранность с учетом падежа и выбраковки в 16 недель, %	Пол	Показатели молодняка в возрасте 16 недель (M±m)	
	Отведено, голов	Живая масса, г			Живая масса, кг	Обмускуленность груди, баллы
Голубые	289	51,6	85,7	♂	4,30±0,18	4,25±0,23
				♀	2,56±0,12	3,70±0,11
Красные	102	48,7	85,3	♂	3,95±0,26	3,50±0,28
				♀	1,99±0,08	3,33±0,33
Группа 602	481	49,8	86,7	♂	4,53±0,18	4,04±0,13
				♀	3,00±0,07	4,18±0,07
Группа 607	824	55,4	87,6	♂	5,28±0,06	4,46±0,04
				♀	4,00±0,18	4,58±0,03

Индюшата-самки 607 группы по живой массе на 25,00%, или на 1,00 кг, опережали индюшат группы 602, самки голубых индеек на 22,26%, или на 0,57 кг, – красных. По определению обмускуленности груди при 4,46 баллах у самцов группы 607 отмечалось преобладание над группой 602 на 9,42%, или 0,42 балла. При 4,25 баллах у голубых самцов наблюдалось преимущество красных по данному показателю на 17,65%, или на 0,75 балла. Индюшата-самки при обмускуленности груди 4,58 балла у группы 607 доминировали над группой 602 на 8,73%, или 0,40 балла. Голубые индюшата-самки при обмускуленности груди 3,70 балла первенствовали на 10%, или на 0,37 балла, над

красными. Проведенный сравнительный анализ по популяциям нового генофонда по сохранности, живой массе, обмускуленности груди подчеркнул их породный и популяционный статус. Исследования по рабочей программе на 2021 год согласно тематическому планированию на взрослом поголовье индеек всех популяций нового генофонда проводились по соглашению в КФХ. В результате проведенных исследований получили данные по показателям продуктивности взрослых индеек нового генофонда, изложенные в таблице 2.

Таблица 2

Показатели продуктивности взрослых индеек нового генофонда, 2021 год

Популяции	Интенсивность яйцекладки, %	Яйценоскость на несушку, шт.		Сохранность, %
		начальную	среднюю	
Голубые	39,05	54,67	54,67	100
Красные	38,93	54,50	54,50	100
Группа 602	41,07	57,50	57,50	100
Группа 607	39,17	54,83	54,83	100

Преимущественным показателем интенсивности яйцекладки обладали индейки группы 602- 41,07%, что на 1,9% выше группы 607; больше на 2,02%, чем у популяции голубых индеек, и на 2,14%, чем у популяции красных индеек. Все популяции нового генофонда за период продуктивности имели 100%-ю сохранность.

Высокая яйценоскость на начальную несушку отмечалась у группы 602. У группы 607 она была ниже на 4,64% большего показателя. У популяций голубых и красных индеек этот показатель был меньше на 4,92 и 5,21%, чем у группы 602. Самым высоким показателем на среднюю несушку обладали индейки группы 602: их результат на 4,63% и 4,92% выше данных группы 607 и популяции голубых индеек. Наименьшей яйценоскостью на среднюю несушку у популяции обладали красные индейки – группа 602 превалировала над ними на 5,21%. Были изучены показатели по живой массе индеек и массе их яиц (таблица 3).

Таблица 3

Живая масса индеек нового генофонда, масса яиц за период продуктивности

Популяции	Живая масса в начале яйцекладки, кг	Масса яиц индеек по периодам продуктивности, г			
		начало	середина	конец	за период в среднем
Голубые	5,40	78,092±1,679	80,832±1,295	76,134±2,140	78,353
Красные	4,50	79,736±1,727	80,436±0,816	73,998±2,121	78,057
Группа 602	6,10	73,286±1,431	79,174±1,487	77,620±3,660	76,693
Группа 607	6,90	69,030±1,903	80,032±1,906	72,370±2,712	73,811

Живая масса самок в начале яйцекладки находилась в диапазоне 4,50–6,90 кг. Наибольший показатель массы яиц в начале периода – у популяции красных индеек, к концу он снизился на 5,73 г, или на 7,19%; у популяции голубых индеек результат упал на 1,95 г, или 2,50%, у группы 602 – повысился на 4,33 г, или на 5,59%.

Группа 607 дала самый низкий показатель массы яиц в начале яйцекладки, однако к концу периода он увеличился на 3,34 г, или на 4,61%. Масса яиц является важнейшим

показателем, определяющим продуктивность индеек. Среди популяций нового генофонда получены показатели по инкубационным качествам яиц, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Инкубационные качества яиц индеек нового генофонда по данным закладок

Популяции	Выход инкубационных яиц, %	Оплодотворенность яиц, %	Выводимость яиц, %	Вывод кондиционного молодняка, %
Голубые	85,9	90,0	77,33	69,6
Красные	84,5	90,0	72,77	65,5
Группа 602	86,7	93,0	73,83	68,3
Группа 607	87,4	94,0	73,83	69,4

В группе 607 отмечен самый высокий выход инкубационных яиц – 87,4% при наибольшей оплодотворенности среди всех популяций на уровне 94,0%, у индеек группы 602 – 86,7% и 93,0% соответственно. Выводимость яиц у голубых индеек на уровне 77,33% превышала на 4,56% значение данного показателя у красных индеек, группу 602 и группу 607 – на 3,50%. Самый высокий вывод кондиционного молодняка дали голубые индейки (69,6%) и индейки группы 607 (69,4%); самый низкий (65,5%) – красные индейки. Итак, по инкубационным качествам выявлены в новом генофонде лучшие популяции индеек – группы 607 и 602.

В экспериментах методом фингерпринтинга в крови индеек впервые изучены популяционно-генетические параметры в четырех популяциях индеек нового генофонда. По программе Gelstats™ рассчитывали коэффициенты сходства внутри изучаемых групп и между группами, по этим данным вычисляли значения генетического расстояния между популяциями (таблица 5).

Таблица 5

Популяционно-генетические параметры 4 популяций индеек СГЦ «СКЗОСП» (голубые, красные, 602 и 607), рассчитанные методом ДНК-фингерпринтинга с зондом (ГТГ) 5 и программой Gelstats™

Популяции и группы индеек	n	Полос на дорожку X±m	P	BS^1	BS^2	D
голубые	10	20,6±1,1	$9,9x10^{-7}$	0,55	0,44	0,060
красные	10	22,8±2,1	$1,3x10^{-8}$	0,45		
голубые	10	20,6±1,1	$9,9x10^{-7}$	0,55	0,39	0,095
602 группа	10	24,3±2,2	$4,0x10^{-9}$	0,42		
голубые	10	20,6±1,1	$9,9x10^{-7}$	0,55	0.37	0,105
607 группа	10	25,2±1,7	$3,4x10^{-9}$	0,40		
красные	10	22,8±2,1	$1,3x10^{-8}$	0,45	0,33	0,105
602 группа	10	24,3±2,2	$4,0x10^{-9}$	0,42		
красные	10	22,8±2,1	$1,3x10^{-8}$	0,45	0,32	0,115
607 группа	10	25,2±1,7	$3,46x10^{-6}$	0,40		
602 группа	10	24,3±2,2	$4,0x10^{-9}$	0,42	0,37	0,040
607 группа	10	25,2±1,7	$3,4x10^{-9}$	0,40		

Примечание: P – вероятность встречаемости двух особей с идентичным набором фрагментов ДНК; BS^1 – коэффициент сходства внутри популяций; BS^2 – коэффициент сходства между популяциями; D – генетическое расстояние.

Работа проводилась отдельно по каждой группе из четырех популяций индеек на фильтре. Таким образом, анализировали три фильтра, на каждом из которых были представлены по четыре сообщества индеек.

Расчет генетического расстояния показал, что популяции индеек различаются друг от друга в различной степени. Например, две популяции (голубые и красные индейки) генетически ближе друг к другу, чем к популяциям 602 и 607. Довольно близки друг к другу группы 602 и 607 (D = 0,040). Наибольшее расстояние отмечается между красными индейками и группой 607 (D = 0,115). Анализ распределения фрагментов ДНК на фильтре позволил установить специфические, маркерные фрагменты, характерные для отдельных популяций. Например, фрагмент под номером 9 на фильтре стал характерным только для группы 607 и не встречался у голубых и красных индеек. На фильтре данный фрагмент отмечался у девяти особей из десяти в группе 607 (таблица 6). Фрагмент № 32 встречался у многих особей голубых и красных индеек и редко – в других группах. Следующий этап работы – определение генетической вариации внутри этих групп индеек. Косвенным критерием при оценке вариации является коэффициент сходства фрагментов ДНК внутри группы (BS[1)]. Коэффициент сходства показывает долю общих фрагментов ДНК, имеющих идентичный размер на фильтре от общего количества фрагментов. Видно, что популяция голубых индеек имела повышенный коэффициент, что говорит о сниженном разнообразии в этой группе. Группы 602 и 607 отличались большим разнообразием.

Таблица 6

Частоты встречаемости отдельных фрагментов ДНК и аллелей в 4 популяциях индеек (голубые, красные, 602 и 607), рассчитанные методом ДНК-фингерпринтинга с зондом (ГТГ) 5 и программой Gelstats™

Фрагмент ДНК	Частота фрагментов ДНК				Частота встречаемости аллелей $q = 1 - \sqrt{1 - p}$			
	1	2	3	4	1	2	3	4
9	0,0	0,0	0,4	0,9	0,00	0,00	0,23	0,70
17	0,0	0,6	0,2	0,4	0,00	0,37	0,1	0,23
32	1,0	0,9	0,2	0,4	1,00	0,7	0,1	0,23

Примечание: 1–популяция голубых индеек; 2 –популяция красных индеек; 3 – группа 602; 4 – группа 607.

Гораздо лучшим способом оценки генетического разнообразия считается определение средней гетерозиготности (таблица 7).

Наибольшее количество локусов выявили у 607 группы (14,6) и 602 группы (13,0); наименьшим числом локусов обладала популяция голубых индеек (11,5). Максимальное число аллелей на локус дали группы 602 и 607 (2,7 и 2,6 соответственно). Число полиморфных локусов и максимальная гетерозиготность также были присущи 602 и 607 группам индеек на уровне 0,54 и 0,56 соответственно.

Таблица 7

Число аллелей на один локус и уровни средней гетерозиготности в 4 популяциях индеек (голубые, красные, 602 и 607), рассчитанные методом ДНК-фингерпринтинга с зондом (ГТГ) 5 и программой Gelstats™

Популяции и группы индеек	Число локусов	Число аллелей на локус	Число полиморфных локусов	H^*
голубые	11,5	2,1	0,76	0,40
красные	12,6	2,5	0,78	0,42
602 группа	13,0	2,7	0,80	0,54
607 группа	14,6	2,6	0,86	0,56

Примечание: H^* – средняя гетерозиготность по Stephens.

Заключение. Исследования осуществлены в 2021 году. В результате выполненных работ по сохранению и изучению биологического разнообразия популяций индеек провели воспроизводство суточного молодняка нового генофонда, провели сочетания по межпородной гибридизации между породами индеек ЦКП БРК белой широкогрудой и серебристой северокавказской (группа 602), белой широкогрудой и бронзовой северокавказской (группа 607). Также организована сравнительная оценка продуктивности всех популяций генофонда. Самой высокой интенсивностью яйцекладки обладали индейки группы 602 (41,07%) и группы 607 (39,17%). Изучены продуктивные показатели молодняка и взрослых индеек нового генофондного стада. Результаты проведенной генетической экспертизы четырех отечественных популяций индеек СГЦ «СКЗОСП» указывают на достоверность происхождения и отсутствие генетических аномалий. Установлено наличие специфических фрагментов ДНК у отдельных популяций, так фрагмент № 9 стал характерным только для группы 607, фрагмент № 32 встречался у многих особей красных и голубых индеек и редко – в других группах. Выявлено значительное генетическое расстояние популяции красных индеек от группы 607 (D = 0,115). Генетически удалены друг от друга голубые индейки и 607 группа, красные индейки и 602 группа (D = 0,105). Самыми близкими оказались группы 602 и 607 (D = 0,040). Группы 602 и 607 характеризовались более высокими значениями внутрипопуляционного генетического разнообразия по критерию средней гетерозиготности (H = 0,54 и H = 0,56 соответственно).

Планируется дальнейшая работа по сохранению и разведению существующих популяций индеек, поиску новых пород для расширения генофонда.

Благодарности: работа поддержана бюджетным финансированием по теме под номером госрегистрации 121030100024-2.

Список источников

1. Фисинин В.И., Ройтер Я.С., Егорова А.В. и др. Селекционно-племенная работа в птицеводстве. Сергиев Посад. 2016. С. 16-21, С. 235-250.
2. Шинкаренко Л.А., Щербакова Н.Г. и др. Наставления по сохранению и использованию биоресурсной коллекции индеек отечественной селекции. Обильное, 2017. С. 2-32.
3. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04.-13. Москва. 2013. С. 25-28, С. 77-97, С. 102-134.

4. Технические условия. Комбикорма полнорационные для индеек. ТУ 10.91.10-00215613932-2017. Обильное. 2017. С. 2-18.
5. Технические условия. Яйца индеек инкубационные. ТУ 9844-001-57150110-2015. Обильное. 2015. С. 2-12.
6. Grunder A., Sobour M., Gavora J. Estimates ofrelatendness and inbreeding ingoos strains from DNA fingerprints // Anim.Genet. 1994. V. 25. P. 81-88
7. Zhu J., Nestor K.E., Moritsu Y. Relationship between band sharing levels of DNA fingerprints and inbreeding coefficients and estimation of true inbreeding in turkey lines // Poult. Sci. 1998. V.77. P. 802-807.
8. Wiegend S., Romanov M.N. Currentstrategies for the assessment and evaluation of genetic diversity in chichen resources // World's Poult. Sci.J. 2001. V. 57. No 3. P. 275-288.
9. Шепляков А.В., Шинкаренко Л.А., Щербакова Н.Г., Романенко И.В. Новый генофонд индеек. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса», посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПФНЦ РАН». С. Соленое Займище. 2021. С. 1393-1397.
10. Погодаев В.А., Канивец В.А., Шинкаренко Л.А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности чистопородных и гибридных индеек // Зоотехния. 2013. №2. С. 27-28.

References

1. Fisinin V.I., RoiterYa.S., Egorova A.V. et al. Selective breeding in poultry farming. Sergiev Posad, 2016. p. 16-21, p. 235-250.
2. Shinkarenko L.A., Shcherbakova N.G. Instructions on the conservation and use of the bioresource collection of turkeys of Russian selection. Obilnoye, 2017. P. 2-32.
3. Methodic recommendations for the production engineering of poultry enterprises. RD-AIC 1.10.05.04.-13. Moscow, 2013, pp. 25-28, pp. 77-97., pp. 102-134.
4. Technic specifications. Complete combined feed for turkeys. TS 10.91.10-00215613932-2017. Obilnoye, 2017 p. 2-18.
5. Technic specifications. Turkey eggs for incubation. TS 9844-001-57150110-2015. Obilnoye. 2015. p. 2-12.
6. Grunder A.Estimates ofrelatendness and inbreeding ingoos strains from DNA fingerprints / A. Grunder, M. Sobour, J. Gavora // Anim.Genet. 1994. V. 25. P. 81-88
7. Zhu J. Relationship between band sharing levels of DNA fingerprints and inbreeding coefficients and estimation of true inbreeding in turkey lines / J. Zhu, K.E. Nestor, Y. Moritsu // Poult. Sci. 1998. V.77. P. 802-807.
8. Weigend S. Currentstrategies for the assessment and evaluation of genetic diversity in chichen resources / S. Wiegend, M.N. Romanov // World's Poult. Sci.J. 2001. V. 57, No 3. P. 275-288.
9. Sheplyakov A.V., Shinkarenko L.A., Shcherbakova N.G., Romanenko I.V. New turkey gene pool. Collection of articles based on the materials of the International scientific and practical conference “Scientific support for the sustainable development of the agro-industrial complex”, dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Sciences V.P. Zvolinsky and the 30th anniversary of the creation of the Federal State Budget Scientific Institution “PFSC RAS”. Solenoye Zaimishche. 2021, p. 1393-1397.

Информация об авторах

В.П. Терлецкий – доктор биологических наук, профессор. Тел.: 8-921-558-79-57, E-mail: valeriter@mail.ru

В.И. Тыщенко – кандидат биологических наук. Тел.: 8-921-558-79-57, E-mail: tinat-vi@mail.ru

В.А. Погодаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Тел. 8-918-785-85-25, E-mail: pogodaev_1954@mail.ru

И. В. Романенко – аспирант. Тел. 8-988-700-64-30, E-ail: romanenkoirina417@gmail.com

А.В. Шепляков – директор. Тел.: 8-918-792-01-97, E-mail: skzosp@yandex.ru

Л.А. Шинкаренко – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе. Тел.: 8-928-343-97-71, E-mail: skzospzooteh@yandex.ru

Information about the authors

V.P. Terletsky – Doctor of Biological Sciences, Professor. Tel.: 8-921-558-79-57, E-mail: valeriter@mail.ru

V.I. Tyshchenko – Candidate of Biological Sciences. Tel.: 8-921-558-79-57, E-mail: tinat-vi@mail.ru

V.A. Pogodaev – Doctor of Biological Sciences, Professor.Тел. 8-918-785-85-25, pogo-daev_1954@mail.ru

I.V. Romanenko – post-graduate student. Tel. 8-988-700-64-30, E-ail: romanenkoir-ina417@gmail.com

A.V. Sheplyakov – Director. Tel.: 8-918-792-01-97, E-mail: skzosp@yandex.ru

L.A. Shinkarenko – Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Science.Tel.: 8-928-343-97-71, E-mail: skzospzooteh@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 10.03.2022; одобрена после рецензирования 18.03.2022; принята к публикации 20.03.2022.

The article was submitted 10.03.2022; approved after reviewing 18.03.2022; accepted for publication 20.03.2022.

© Терлецкий В.П., Тыщенко В.И., Погодаев В.А, Романенко И.В., Шепляков А.В., Шинкаренко Л.А., 2022