



УДК 636.082.25 : 636.592

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОРОД ИНДЕЕК, РАЗВОДИМЫХ В ФГУП ППЗ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ЗОНАЛЬНАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ ПО ПТИЦЕВОДСТВУ»

Канивец В.А., директор, канд. с.-х. наук

Шинкаренко Л.А., главный зоотехник

ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» Россельхозакадемии (ФГУП ППЗ СКЗСП Россельхозакадемии)

Погодаев В.А., заведующий кафедрой, д-р с.-х. наук, профессор

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия» (ФГБОУ ВПО СевКавГГА)

Аннотация: Впервые методом ДНК-фингерпринтинга выявлены популяционно-генетические параметры отечественных пород индеек, разводимых в ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» Россельхозакадемии.

Summary: Population and genetic parameters of breeds of the turkeys divorced in Federal State Unitary Enterprise PPZ "Severo-Kavkazskaya zonalnaya opyt'naya stantion po ptitsevodstvu" by the DNA method - a fingerprinting are revealed.

Ключевые слова: индейки, порода, линия, ДНК-фингерпринтинг, коэффициент генетического сходства, генетическое расстояние, генетическое разнообразие, гетерозиготность.

Key Words: turkeys, breed, the line, DNA- fingerprinting, coefficient of genetic similarity, genetic distance, a genetic variety, heterozygosity.

ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» Россельхозакадемии занимается селекционно-племенной работой в области индейководства с 1966 г. и на сегодняшний день является единственным российским предприятием такого профиля.

27 декабря 2010 г. приказом Минсельхоза России предприятию был присвоен статус селекционно-генетического центра по разведению индеек кросса «Универсал». В настоящее время приоритетной задачей центра является создание нового кросса «Виктория».

С целью сохранения и рационального использования отечественного генофонда индеек в рамках центра также функционируют:

- племрепродуктор первого порядка по белой широкогрудой породе индеек;
- генофондное хозяйство с шестью породами индеек (белой северокавказской, бронзовой северокавказской, серебристой северокавказской, палевой узбекской, белой московской, черной тихорецкой).

Двухлинейный кросс «Универсал» и указанные выше шесть пород индеек

занесены в Единый государственный регистр селекционных достижений Российской Федерации.

Молекулярно-генетический анализ индеек различных линий и пород проводили в лаборатории молекулярной цитогенетики ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных Россельхозакадемии в 2010–2011 гг. Кровь отбирали в гепаринизированные пробирки в количестве 0,5 мл и хранили при температуре -20°C .

Метод ДНК-фингерпринтинга предполагает выполнение нескольких этапов. Для выделения ДНК использовали протеиназу К и фенол. После выделения геномная ДНК индеек подвергалась расщеплению с помощью ферментов рестрикции HaeIII и BsuRI.

Электрофорез проводили в трисборатном буфере и 0,8%-ном агарозном геле при напряжении 60 В около 2 сут. Перенос одноцепочечной ДНК на нейлоновый фильтр осуществляли в специальной камере под вакуумом 50 мм рт. ст. в течение 1 ч.

В качестве зонда для молекулярной гибридизации применяли меченый олигонуклеотид (ГТТ) 5 с меткой дезоксирибозы. Этап гибридизации про-

водили в буфере $5 \times \text{SSC} - 0,1\% \text{ SDS} - 5 \times \text{Денхардт}$ при 45°C в течение 30 мин. Детекцию мест связывания зонда с геномной ДНК проводили иммунохимическим методом с использованием антител к дезоксирибозе, меченых щелочной фосфатазой и набором цветных красителей. Изображения анализировали с использованием программы для анализа мультилокусного ДНК-фингерпринтинга Gelstats™ по методикам разработчиков.

Известно, что интенсивная селекция в породах, направленная на повышение продуктивных качеств животных, одновременно сопровождается потерей генетического разнообразия популяций [1]. Современные исследования показывают, что это разнообразие определяется не столько численностью популяции, сколько стратегией отбора и разведения. Установлено, что уровень инбридинга в популяциях может быть оценен по коэффициенту сходства (BS) в распределении фрагментов ДНК на картинах фингерпринтинга [1,3]. Самыми надежными методами изучения генетического разнообразия являются ДНК-фингерпринтинг с микро- и минисателлитной ДНК кур, а также RAPD-анализ [4].



Картина ДНК-фингерпринтинга, полученная на образцах ДНК индеек четырех пород, представлена в *таблице 1*.

Установлено, что наименьшее значение коэффициента сходства внутри популяции наблюдалось у индейки бронзовой северокавказской (BS = 0,59), что свидетельствует об

определенной гетерогенности в этой популяции (*табл. 1*). Наибольшим значением характеризовались индейки черной тихорецкой породы (BS = 0,70). Это говорит о генетическом сходстве птиц в этой группе. По расчету генетических расстояний, наиболее удаленными оказа-

лись черная тихорецкая и палевая узбекская породы (D = 0,10), черная тихорецкая и бронзовая северокавказская (D = 0,08). Эти данные указывают на генетическую удаленность черной тихорецкой индейки от остальных пород.

Поиск специфических (маркерных) фрагментов ДНК привел к выявлению семи таких фрагментов (*табл. 2*).

Специфические фрагменты позволяют идентифицировать группы индеек на принадлежность к определенной породе. Например, фрагмент № 25 встречается у всех особей черной тихорецкой индейки и только у 33% — палевой узбекской.

На втором фильтре анализировали популяционно-генетические параметры в следующей группе, состоящей из белой московской (повторно на другом фильтре), бронзовой северокавказской (повторно), серебристой северокавказской и белой северокавказской (*табл. 3*). На этом фильтре бронзовая северокавказская снова показала низкие значения коэффициента сходства (BS = 0,48), так же как и белая северокавказская

Таблица 1

Популяционно-генетические параметры пород индеек (первый фильтр)

Порода индеек	n	Полосы на дорожку (X±m)	P	BS ¹	BS ²	D
Черная тихорецкая	11	27,5±0,7	4,90×10 ⁻⁵	0,70	0,58	0,10
Палевая узбекская	9	25,2±1,6	2,62×10 ⁻⁵	0,66		
Черная тихорецкая	11	27,5±0,7	4,90×10 ⁻⁵	0,70	0,59	0,070
Белая московская	11	23,2±2,9	1,54×10 ⁻⁵	0,62		
Черная тихорецкая	11	27,5±0,7	4,90×10 ⁻⁵	0,70	0,57	0,080
Бронзовая северокавказская	11	23,0±1,4	5,50×10 ⁻⁶	0,59		
Палевая узбекская	9	25,2±1,6	2,62×10 ⁻⁵	0,66	0,58	0,060
Белая московская	11	23,2±2,9	1,54×10 ⁻⁵	0,62		
Палевая узбекская	9	25,2±1,6	2,62×10 ⁻⁵	0,66	0,59	0,040
Бронзовая северокавказская	11	23,0±1,4	5,50×10 ⁻⁵	0,59		
Белая московская	11	23,2±2,9	1,54×10 ⁻⁵	0,62	0,58	0,025
Бронзовая северокавказская	11	23,0±1,4	5,50×10 ⁻⁶	0,59		

Примечание. P — вероятность встречаемости двух особей с идентичным набором фрагментов ДНК.

Таблица 2

Специфические фрагменты ДНК и аллели в разных породах индеек

№ фрагмента ДНК	Частота фрагментов ДНК				Частота встречаемости аллелей q = 1 - √1 - p			
	Черная тихорецкая	Палевая узбекская	Белая моск.	Бронзовая северокавказ.	Черная тихорецкая	Палевая узбекская	Белая моск.	Бронзовая северокавказ.
14	0,36	1,00	0,09	0,45	0,20	1,00	0,05	0,26
17	0,91	0,56	0,36	0,55	0,70	0,34	0,20	0,33
22	0,27	1,00	0,27	0,73	0,15	1,00	0,15	0,48
25	1,00	0,33	0,36	0,09	1,00	0,18	0,20	0,05
30	1,00	0,11	0,55	0,45	1,00	0,06	0,33	0,26
46	0,91	0,00	0,82	0,73	0,70	0,00	0,58	0,48
49	0,91	0,33	0,27	0,27	0,70	0,18	0,15	0,15

Таблица 3

Популяционно-генетические параметры пород индеек (второй фильтр)

Порода индеек	n	Полосы на дорожку X±m	P	BS ¹	BS ²	D
Белая московская	11	23,3±1,3	3,850×10 ⁻⁶	0,59	0,58	0,070
Серебристая северокавказская	11	24,2±1,0	2,940×10 ⁻⁴	0,71		
Белая московская	11	23,3±1,3	3,850×10 ⁻⁶	0,59	0,50	0,035
Бронзовая северокавказская	11	18,3±2,1	1,590×10 ⁻⁶	0,48		
Белая московская	11	23,3±1,3	3,850×10 ⁻⁶	0,59	0,49	0,035
Белая северокавказская	11	16,7±2,0	1,990×10 ⁻⁶	0,46		
Серебристая северокавказская	11	24,2±1,0	2,940×10 ⁻⁴	0,71	0,52	0,075
Бронзовая северокавказская	11	18,3±2,1	1,590×10 ⁻⁶	0,48		
Серебристая северокавказская	11	24,2±1,0	2,940×10 ⁻⁴	0,71	0,50	0,085
Белая северокавказская	11	16,7±2,0	1,990×10 ⁻⁶	0,46		
Бронзовая северокавказская	11	18,3±2,1	1,590×10 ⁻⁶	0,48	0,45	0,020
Белая северокавказская	11	16,7±2,0	1,990×10 ⁻⁶	0,46		



Таблица 4

Специфические фрагменты ДНК и аллели в разных породах индеек

№ фрагмента ДНК	Частота фрагментов ДНК			Частота встречаемости аллелей $q = 1 - \sqrt{1-p}$				
	Белая московская	Серебристая северокавказская	Бронзовая северокавказская	Белая северокавказская	Белая московская	Серебристая северокавказская	Бронзовая северокавказская	Белая северокавказская
1	0,45	1,00	0,36	0,18	0,26	1,00	0,20	0,09
8	0,64	0,82	0,18	0,18	0,40	0,58	0,09	0,09
16	0,91	0,18	0,45	0,27	0,70	0,09	0,26	0,15
21	0,73	1,00	0,18	0,45	0,48	1,00	0,09	0,26
35	0,82	1,00	0,27	0,73	0,58	1,00	0,15	0,48
48	0,73	1,00	0,90	0,27	0,48	1,00	0,68	0,15

(BS = 0,46). Максимальное сходство внутри породы было у серебристой северокавказской (BS = 0,71). Генетически близкими были бронзовые и белые северокавказские (D = 0,02), в то же время наиболее удаленными от других пород были серебристые северокавказские.

Специфические фрагменты были выявлены у всех четырех пород. Например, фрагмент № 16 встречается с частотой 0,91 у белой московской и частотой всего 0,18 у серебристой северокавказской (табл. 4).

Аналогичным образом анализировали линии индеек (табл. 5).

Наиболее гетерогенной оказалась линия О2 (BS = 0,48), а наименее — линия О4 (BS = 0,62).

Анализ картин фингерпринтинга позволил выявить специфические фрагменты ДНК в отдельных линиях (табл. 6). Так, фрагмент № 1 является характерным для линии О4 (частота встречаемости 0,82) и редким для линии О2 (частота 0,09) белой широкогрудой породы.

Внутрипопуляционную генетическую гетерогенность изучали по критерию гетерозиготности (H). В частности, было установлено, что наименьшая гетерозиготность была у серебристой северокавказской (H = 0,35) и черной тихорецкой (H = 0,36), а наивысшая — у индейки белой северока-

казской породы (H = 0,62) (табл. 7). Эти данные хорошо коррелируют с ранее полученными значениями коэффициентов сходства внутри соответствующих популяций [7].

Расчеты гетерозиготности в линиях индейки белой широкогрудой породы представлены в таблице 8. Проведенные исследования показали,

Таблица 5
Генетические параметры линий белой широкогрудой породы индеек

Линия индеек	n	Полосы на дорожку $X \pm m$	P	BS ¹	BS ²	D
Линия О4	11	22,7±1,1	1,82×10 ⁻⁵	0,62	0,51	0,040
Линия О2	11	16,6±1,1	4,45×10 ⁻⁶	0,48		

Таблица 6

Специфические фрагменты ДНК и аллели в линиях белой широкогрудой породы индеек

№ фрагмента ДНК	Частота фрагментов ДНК		Частота встречаемости аллелей $q = 1 - \sqrt{1-p}$	
	Линия О4	Линия О2	Линия О4	Линия О2
1	0,82	0,09	0,58	0,05
3	1,00	0,36	1,00	0,20
21	0,82	0,36	0,58	0,20
34	1,00	0,91	1,00	0,70
45	0,82	0,64	0,58	0,40

Таблица 7

Гетерозиготность в породах индеек

Порода индеек	n	Число локусов	Число аллелей	Число полиморфных локусов	H ¹	H ²	H ³
Черная тихорецкая	11	20,13	2,33	0,65	0,36	0,42	0,40
Палевая узбекская	9	18,13	2,48	0,67	0,39	0,47	0,43
Белая московская	11	15,58	3,02	0,84	0,50	0,58	0,54
Бронзовая северокавказская	11	13,30	3,45	0,91	0,56	0,65	0,61
Серебристая северокавказская	11	17,98	2,28	0,67	0,35	0,41	0,38
Белая северокавказская	11	10,35	4,06	0,90	0,62	0,70	0,66

Таблица 8

Гетерозиготность в линиях индеек белой широкогрудой породы (самцы)

Линия индеек	n	Число локусов	Число аллелей	Число полиморфных локусов	H ¹	H ²	H ³
Линия О4	11	15,24	2,76	0,87	0,49	0,58	0,54
Линия О2	11	10,13	4,24	1,00	0,64	0,74	0,69



что самой разнообразной группой была линия O2: средняя гетерозиготность по *Stephens* составила 0,64, скорректированная средняя гетерозиготность по *Stephens* — 0,74, средняя гетерозиготность по *Jin & Chakraborty* — 0,69. В линии O4 эти показатели составили соответственно 0,49; 0,58 и 0,54.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Черная тихорецкая порода индеек генетически удалена от палеовой узбекской ($D = 0,100$) и других пород. Наиболее близкими породами являются белая московская и бронзовая северокавказская ($D = 0,025$).
2. Селекция в серебристой северокавказской породе привела к накоплению генетических особенностей, выражающихся в удаленности ее от таких пород индеек, как белая северокавказская ($D = 0,085$), бронзовая северокавказская ($D = 0,075$) и белая московская ($D = 0,070$).
3. Выявлен ряд специфических фрагментов ДНК, характерных для отдельных пород и линий индеек. Эти маркеры позволяют идентифицировать породы и линии.
4. Максимальное внутривидовое генетическое разнообразие (гетерозиготность) отмечено в породе белая северокавказская ($H = 0,62$), при этом коэффициент сходства BS внутри породы составил 0,46. Низкие значения BS внутри породы показывают большое разнообразие и, как правило, связаны с высокими значениями гетерозиготности.
5. Наибольшая гетерозиготность выявлена в линии O2 белой широкогрудой породы ($H = 0,64$), при этом коэффициент сходства BS внутри группы составил 0,48 (чем выше коэффициент сходства внутри породы, тем ниже гетерозиготность, и наоборот).

Литература

1. Grunder A., Sabour M., Gavora J. Estimates of relatedness and inbreeding in goose strains from DNA fingerprints // Anim. Genet. — 1994. — V. 25. — P. 81–88.
2. 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. — 1996. — V. 75. — P. 25–28.
3. Ye X., Zhu J., Velleman S.G., Nestor K.E. Genetic diversity of commercial turkey primary breeding lines as estimated by DNA fingerprinting // Poult. Sci. — 1998. — V. 77. — P. 802–807.
4. Weigend S. and Romanov M.N. Current strategies for the assessment and evaluation of genetic diversity in chicken resources // World's Poult. Sci. — 2001. — V. 3. — P. 275–288. □

Для контактов с авторами:

Канивец Виктор Алексеевич

Тел.: +7 (87951) 43-636

Шинкаренко Лидия Александровна

Тел.: +7 (87951) 43-146

Погодаев Владимир Анисеевич

Тел.: +7 (918) 785-85-25

«Евродон» признан лидером птицеводческой отрасли Ростовской области

Правительство Ростовской области отметило высокую социально-экономическую значимость для региона инвестиционной деятельности компании «Евродон».

На расширенном заседании Правительства были подведены итоги социально-экономического развития Ростовской области в 2012 г. и обсуждены задачи на 2013 г. Отмечая успехи, достигнутые в ряде отраслей экономики, выступавшие отметили развитие птицеводческой отрасли агропромышленного комплекса региона.

Губернатор Ростовской области Василий Голубев поблагодарил генерального директора компании «Евродон» Вадима Ванеева и наградил его Почетной грамотой «За большой вклад в социально-экономическое развитие Ростовской области».

Стоит отметить, что в прошлом году компания «Евродон» увеличила объем производства на 16% и произвела 39,6 тыс. т мяса индейки в живой массе. Благодаря этому Октябрьский район Ростовской области стал абсолютным лидером среди других муниципальных образований по показателям производства скота и птицы. Всего в Октябрьском районе в прошлом году было произведено 46,2 тыс. т мяса в живой массе.

В стадии реализации и постепенного ввода в эксплуатацию находится еще один проект ГК «Евродон» — комплекс по выращиванию и производству мяса пекинской утки компании «Донстар» в Миллеровском районе Ростовской области. Годовая мощность комплекса составит 20 тыс. т мяса утки.

Специалисты компании уже получили из Франции несколько партий птенцов утки для формирования родительского стада, предназначенного для производства инкубационного яйца утки. Масштабный комплекс компании «Донстар» изначально предполагает создание не только коммерческого, но и родительского стада птицы.

В стадии строительства и различной степени готовности находится ряд промышленных объектов: инкубатор, свыше 60 птицеводческих корпусов, птицекомбинат, комбикормовый цех с элеватором, завод по переработке подстилки.

Единый агропромышленный кластер займет свыше 250 га, на которых будет построено 230 тыс. м² промышленных площадей.

Пресс-служба компании «Евродон»