

Ресурсы корней *S.officinalis* L. в Восточном Забайкалье, т

| Район исследований | Показатели | Распределение по процентам занятости, % | | | | | Итого |
|--------------------|--------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1-9 | 10-19 | 20-39 | 40-59 | 60-79 | |
| Степные | Биологический запас | 188,48 | 168,64 | 9,92 | 8,00 | 0,00 | 375,04 |
| | Производственный запас | 0,00 | 168,64 | 9,92 | 8,00 | 0,00 | 186,56 |
| | Ежегодный возможный сбор | 0,00 | 10,54 | 0,62 | 0,50 | 0,00 | 11,66 |
| Лесостепной | Биологический запас | 204,16 | 38,08 | 125,76 | 417,60 | 125,12 | 910,72 |
| | Производственный запас | 0,00 | 38,08 | 125,76 | 417,60 | 125,12 | 706,56 |
| | Ежегодный возможный сбор | 0,00 | 2,38 | 7,86 | 26,10 | 7,82 | 44,16 |
| Лесной | Биологический запас | 8,25 | 8,91 | 28,71 | 0,33 | 2,64 | 48,84 |
| | Производственный запас | 0,00 | 8,91 | 28,71 | 0,33 | 2,64 | 40,59 |
| | Ежегодный возможный сбор | 0,00 | 0,56 | 1,79 | 0,02 | 0,16 | 2,53 |

Выводы

1. Оптимальными условиями для произрастания *S. officinalis* L. в Восточном Забайкалье являются дернистоосоковые луга. Ее обилие и продуктивность, прежде всего, зависят от влажности почвы.

2. Общая площадь выявленных массивов 55852 га. Фактическая, рассчитанная с учетом проективного покрытия площади, составила по всей обследованной территории 4166 га, производственная, определенная с учетом того, что заготовки перспективны только на зарослях, где проективное покрытие видом не менее 10%, – 2914 га.

3. Ресурсы сырья *Sanquisorba officinalis* L. достаточны для ведения в данном районе заготовок в промышленном масштабе, в объеме 58,35 т ежегодно.

Библиографический список

1. Тимошок Е.Е., Находовская Г.А., Наумова Е.Г. Опыт выделения ресурсных участков (угодий) для заготовки лекарственного растительного сырья в Томской области // Растительные ресурсы. – 1990. – Т. 26. – Вып. 1. – С. 3-10.
 2. Некратова Н.А., Некратов Н.Ф. Лекарственные растения Алтае-Саянской горной области: ресурсы, экология, ценокомплексы, популяционная биология, рациональное использование. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2005. – 228 с.

3. Мухаметшина В.С., Плеханова Т.И., Хайретдинов С.С. Запасы сырья лекарственных растений в южных районах Башкирии // Растительные ресурсы. – 1989. – Т. 25. – Вып. 2. – С. 166-174.

4. Хлебников А.В., Олешко Г.И., Гусев Н.Ф. Запасы сырья лекарственных растений в западных и северо-западных районах Оренбургской области // Растительные ресурсы. – 1989. – Т. 25. – Вып. 2. – С. 180-186.

5. Чудновская Г.В., Новак Л.Б. Ресурсы лекарственного сырья кровохлебки аптечной // Информационный листок № 152 / ЦНТИ. – Иркутск, 1996. – 2 с.

6. Методика определения запасов лекарственных растений / Разраб. А.И. Шретер и др. – М.: ЦБНТИлесхоза, 1986. – 50 с.

7. Чудновская Г.В., Сопин Л.В., Новак Л.Б. и др. Методические указания по изучению ресурсов дикорастущих. – Иркутск: Изд-во ИСХИ, 1991. – 48 с.

8. Чудновская Г.В., Новак Л.Б. Методика расчета ежегодных объемов заготовок лекарственных растений // Информационный листок № 209 / ЦНТИ. – Иркутск, 1995. – 2 с.



УДК 591.5:599.237 (571.1/5)

**А.Я. Бондарев,
 Е.А. Воробьевская,
 Д.В. Политов**

О ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНТАЦИИ ВОЛКА СИБИРИ

Ключевые слова: аллель, ген, гетерозиготность, ДНК-маркеры, изменчивость, коэффициент Неи, локус, микросателлиты, популяция, таксономический статус.

Введение

Для регулирования численности территориальных группировок волка необходимо знать их систематический статус. Однако

таксономия сибирских волков разработана слабо [3, 4]. Сопоставления краниологических и морфометрических характеристик волка Западной и Средней Сибири дают определенную информацию, но они не достаточны для уточнения внутривидовой изменчивости волков [5]. Наибольший интерес представляют генетически обусловленные различия между группировками (географическими популяциями). В связи с этим информативны данные о дифференциации популяций по изменчивости ДНК-маркеров.

Материал и методика

Молекулярно-филогеографический анализ группировок волка Сибири на основе собранных в 2007-2010 гг. 163 проб (шкур и других тканей волка) осуществлен Е.А. Воробьевской методом микросателлитных маркеров в лаборатории популяционной генетики им. Ю.П. Алтухова Института общей генетики РАН им. Н.И. Вавилова под руководством заведующего лабораторией доктора биологических наук Д.В. Политова. Полиморфизм исследовали по кодоминантным ядерным локусам, содержащим короткие tandemные повторяющиеся последовательности [1]. ДНК выделяли с помощью наборов Diatom DNAPrep и Chelex. Разделение аллелей, полученных в ходе полимеразной цепной реакции, проведено в полиакриламидном геле с помощью электрофореза. Из разработанных для собак микросателлитных локусов (Francisco, Langston, Mellersh et al., 1996) отобраны один пента (2119) и пять тетра nukлеотидных локусов (2054, 2062, 2137, 2140 и 2201) [2]. Пробы объединили в две группы и анализировали по зонально-ландшафтным признакам и по административным регионам. Генеалогическую общность и географическое распределение генеалогических групп волка проанализировали для степных, предгорных ле-

степных, горно-таежных и равнинных таежных ландшафтов Сибири (табл. 1).

Результаты исследований

В локусах 2054, 2062, 2119, 2137, 2140 и 2201 обнаружили, соответственно, 9, 8, 16, 17, 16 и 21 аллель, всего 87. Среднее количество аллелей в локусах четырех популяций – 10,9, наибольшее в горно-таежной популяции, в среднем 12,667, наименьшее – в равнинной таежной – 7,667. Максимальное количество аллелей демонстрирует locus 2201 – 13,75 (10-18), меньше locus 2137 – 12,5 (10-15) и минимум – locus 2062 – 5,75 (5-8) (табл. 2).

Генетическую общность сравнивали по частоте встречаемости аллеля. Низкая встречаемость аллеля локуса 2062 в предгорной и горно-таежной популяциях свидетельствует об их генетической общности. В распределении аллеля 166 локуса 2137 минимальные значения частоты, напротив, характерны для равнинных (таежной и тундровой) популяций волка Средней Сибири, но горно-таежные отличаются высокой встречаемостью этого аллеля. Аллель 138 локуса 2140 чаще встречается в восточной части Сибири и Забайкалья.

В таблице 2 представлены средние показатели гетерозиготности локусов (наблюдаемой – H_o и ожидаемой – H_e), а также показатель F_{ST} , отображающий долю межпопуляционной изменчивости [1].

Максимальное значение средней наблюдаемой гетерозиготности (0,853) характерно для локуса 2140, а минимальное – для локуса 2119 (0,464). F_{ST} – максимальное у локуса 2119 (0,155, или 15,5%), тогда как минимальное – у локуса 2062 – 5,2%. Среднее значение F_{ST} по всем локусам равно 0,084 (8,4%). Это относительно высокий показатель генетической подразделенности для микросателлитных маркеров.

Таблица 1

Места сбора проб волка для генетического анализа

| Наименование ландшафтно-природных зон | Места добычи волков | Количество проб |
|---------------------------------------|---|-----------------|
| Степь равнинная | Алтайский край, районы: Егорьевский, Михайловский, Угловский | 46 |
| Лесостепные предгорья Алтая и Салаир | Алтайский край, районы: Алтайский, Заринский, Ельцовский, Курьинский, Солонешенский, Тогульский и Чарышский | 36 |
| Горно-таежный пояс южной Сибири | 1. Республика Алтай, районы: Кош-Агачский, Онгудайский, Усть-Канский, Чемальский и Чойский. | 22 |
| | 2. Республика Тыва, Тоджинский район. | 25 |
| | 3. Республика Бурятия, Баунтовский и Кяхтинский районы. | 9 |
| | 4. Республика Хакассия и Красноярский край, Шушенский район. | 6 |
| | 5. Забайкальский край, Кыринский район | 4 |
| Равнинная тайга | Красноярский край, Кежемский и Туруханский районы | 13 |
| Лесотундра | Красноярский край, Долгано-Ненецкий район | 2 |

Таблица 2

Показатели изменчивости микросателлитных локусов

| | 2054 | 2062 | 2119 | 2137 | 2140 | 2201 | Среднее |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Средняя H_e | 0,650 | 0,627 | 0,578 | 0,820 | 0,813 | 0,829 | |
| Средняя H_o | 0,661 | 0,696 | 0,464 | 0,835 | 0,853 | 0,664 | |
| F_{st} | 0,101 | 0,052 | 0,155 | 0,062 | 0,060 | 0,073 | 0,084 |

Сходство популяций по структуре распределения аллелей оценили на графическом отображении частот каждого локуса и отмечали идентичность предгорной лесостепной и горно-таежной популяций [6]. Они имеют общность аллельного состава и близкие значения частот по аллелям. По количеству «приватных» аллелей горно-таежная популяция имеет максимальное значение (0,833), а степная равнинная и предгорная лесостепная – одинаковые (0,667). Для локуса 2137 указано максимальное среднее значение наблюдаемой гетерозиготности – 0,835. Предгорная лесостепная отличается максимальной гетерозиготностью – 0,819. По коэффициенту H_{ei} (D_N) наиболее близки предгорная лесостепная и горно-таежная ($D_N = 0,109$). Для каждой выборки, выделенной по природно-зональному принципу, рассчитаны показатели изменчивости (табл. 3). Средний показатель эффективного числа аллелей для всех локусов в четырех популяциях от 4,523 в равнинной таежной до 6,505 в предгорной

лесостепной. Средние показатели наблюдаемой гетерозиготности (H_o) в популяциях меньше ожидаемых (H_e), но высокие (от 0,652 до 0,801). Максимальные значения микросателлитной гетерозиготности (0,801) характерны для предгорной лесостепной, а минимальные – для равнинных степной и таежной (0,652-0,654).

Для отображения аллельного разнообразия на всей исследуемой территории построена карта (рис. 2). Исходные точки выборки по выборкам варианта II, предгорная выборка разделена на предальтайскую и салаирскую части, поскольку они территориально разобщены и имеют достаточное количество особей для проведения подсчета в программе GenAlEx6. В основе карты десять точек с известными значениями N_a и географическими координатами. Далее при помощи взвешенной полиномиальной интерполяции картографическая программа присваивает всей картографируемой территории значение показателя гетерозиготности.

Таблица 3

Показатели изменчивости волка Сибири

| Популяция | Локус | N | N_a | N_e | H_o | H_e |
|------------------------|-------|----|--------|--------|-------|-------|
| Степная равнинная | 2054 | 46 | 5,000 | 3,056 | 0,739 | 0,673 |
| | 2062 | 46 | 5,000 | 2,129 | 0,326 | 0,530 |
| | 2119 | 46 | 11,000 | 5,878 | 0,674 | 0,830 |
| | 2137 | 46 | 15,000 | 8,380 | 0,826 | 0,881 |
| | 2140 | 46 | 11,000 | 4,497 | 0,739 | 0,778 |
| | 2201 | 46 | 12,000 | 6,592 | 0,609 | 0,848 |
| Среднее значение | | 46 | 9,833 | 5,089 | 0,652 | 0,757 |
| Предгорная лесостепная | 2054 | 36 | 6,000 | 3,512 | 0,694 | 0,715 |
| | 2062 | 36 | 5,000 | 3,228 | 0,750 | 0,690 |
| | 2119 | 36 | 13,000 | 6,803 | 0,778 | 0,853 |
| | 2137 | 36 | 13,000 | 7,902 | 0,917 | 0,873 |
| | 2140 | 36 | 11,000 | 7,579 | 0,861 | 0,868 |
| | 2201 | 36 | 15,000 | 10,008 | 0,806 | 0,900 |
| Среднее значение | | 36 | 10,500 | 6,505 | 0,801 | 0,817 |
| Горно-таежная | 2054 | 66 | 8,000 | 4,073 | 0,758 | 0,754 |
| | 2062 | 66 | 8,000 | 3,208 | 0,788 | 0,688 |
| | 2119 | 66 | 15,000 | 3,365 | 0,636 | 0,703 |
| | 2137 | 66 | 12,000 | 8,417 | 0,803 | 0,881 |
| | 2140 | 66 | 15,000 | 8,434 | 0,818 | 0,881 |
| | 2201 | 66 | 18,000 | 9,542 | 0,712 | 0,895 |
| Среднее значение | | 66 | 12,667 | 6,173 | 0,753 | 0,801 |
| Равнинная таежная | 2054 | 13 | 6,000 | 3,714 | 0,615 | 0,731 |
| | 2062 | 13 | 5,000 | 2,522 | 0,615 | 0,604 |
| | 2119 | 13 | 7,000 | 2,012 | 0,231 | 0,503 |
| | 2137 | 13 | 10,000 | 6,145 | 0,923 | 0,837 |
| | 2140 | 13 | 8,000 | 4,694 | 0,846 | 0,787 |
| | 2201 | 13 | 10,000 | 8,048 | 0,692 | 0,876 |
| Среднее значение | | 13 | 7,667 | 4,523 | 0,654 | 0,723 |

Примечание. N – объем выборки, N_a – количество аллелей, N_e – эффективное количество аллелей, H_o – наблюдаемая гетерозиготность, H_e – ожидаемая гетерозиготность.

На карте видно, что весь Алтай 1 и юго-западные равнинные территории Алтайского края 2, а также исследованная часть Республики Тува 3, демонстрируют максимальное аллельное разнообразие (рис. 1). Территории Средней Сибири и Забайкалья характеризуются минимальными показателями. Самые низкие показатели аллельного разнообразия у волка в Кежемского и Шушенском районах 4, в предгорьях Салаирского кряжа 5 и в Забайкалье 6. Для волка тундры и лесотундры выявлено большее аллельное разнообразие, чем для Кежемского и других равнинных таежных районов Красноярского края, а также для соседней Эвенкии. Возможно, это связано с тем, что тундра и лесотундра были постоянно населены волком, а его численность не испытывала катастрофических колебаний, харак-

терных для волка в тайге. В конце XIX и начале XX вв. волка не было в тайге по обе стороны от Енисея. К 50-м годам XIX в. ареал лося (и частично ареал северного оленя) восстановились, и волк стал проникать в северную тайгу. Рост численности волка и двух его основных жертв был синхронным и четко выражен в Эвенкии в 70-е годы XX в. Волки расселились туда, где их раньше не встречали [3]. Изменения ареала и численности волка в Средней Сибири, возможно, приводили к замене популяций. Их стабильное развитие возобновилось здесь около полувека назад, поэтому их генетическая структура еще не устойчивая, а аллельное и, как будет показано дальше, генетическое разнообразие относительно низкие.

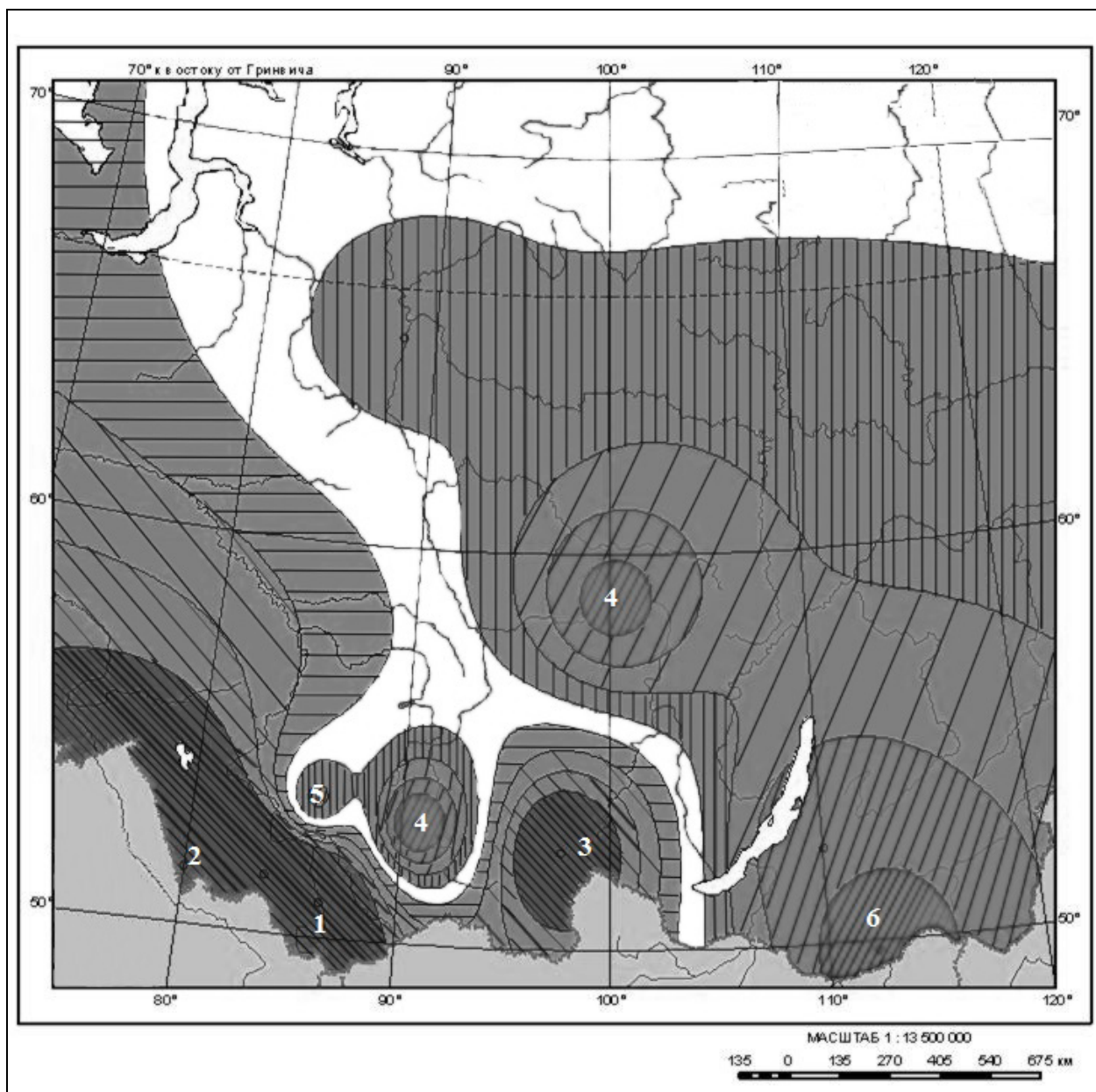


Рис. 1. Карта распределения аллельного разнообразия N_a у волка Сибири

Высокое аллельное разнообразие волка в алтайской части ареала, вероятно, связано с исторической ролью региона, как рефугиума и общим высоким уровнем биоразнообразия.

Показатели изменчивости также проанализировали для девяти выборок, сгруппированных по территориальному принципу. Установили, что выборки, слагающие горно-таежный пояс, в целом характеризуются однородными и сходными показателями наблюдаемой гетерозиготности, следовательно, правомерно считать горно-таежные популяции как единое целое.

Основные показатели изменчивости показаны в графике (рис. 2). Предгорная выборка выделяется максимальным значением гетерозиготности, при минимальном отношении других выборок значении дисперсии. Близкое, но также высокое значение гетерозиготности характерно для горно-таежной выборки. Равнинные степная и таежная выборки характеризуются большими значениями дисперсии и меньшим уровнем гетерозиготности.

Повышенную гетерозиготность в горно-таежной популяции можно объяснить рельефом, определяющим высокое разнообразие местообитаний волка, географической

разобцённостью мест добычи особей, а также положением южносибирских гор в пределах исторически важной биогеографической провинции. Распределение показателя гетерозиготности на всей исследуемой территории показано на карте (рис. 3). В её основе десять точек с известными значениями H_e , которые взяты из выборок варианта II, только предгорная выборка разделена на предалтайскую и салаирскую части.

Общий характер распределения показателя гетерозиготности на карте хорошо согласуется с распределением аллельного разнообразия. Четко выраженный максимум на Алтае 1 и исследованной части Республики Тува 1, локальный минимум в Шушенском районе 2 и низкие значения на территории Средней Сибири 3. Однако общий тренд распределения минимальных значений несколько отличен от такового для показателя аллельного разнообразия. Минимальные значения гетерозиготности в северной части средней и северо-восточной частей Сибири, и оттуда они простираются на юг до Баунтовского района Республики Бурятии 3. В то время как показатель аллельного разнообразия не имеет минимальных значений на севере территории.

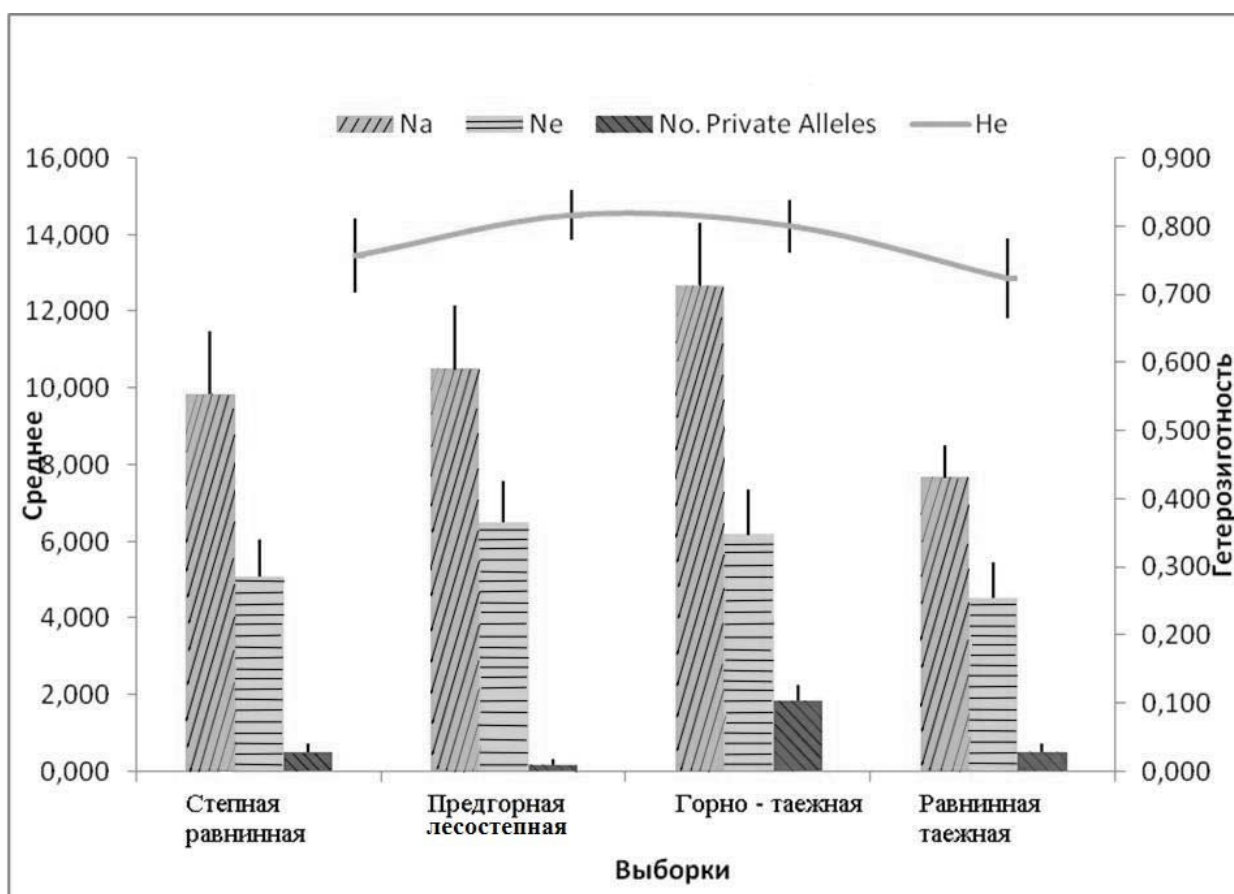


Рис. 2. Показатели изменчивости популяций волка Сибири: Na – количество аллелей; Ne – эффективное количество аллелей; No. Private Alleles – количество «приватных» аллелей; He – показатель гетерозиготности

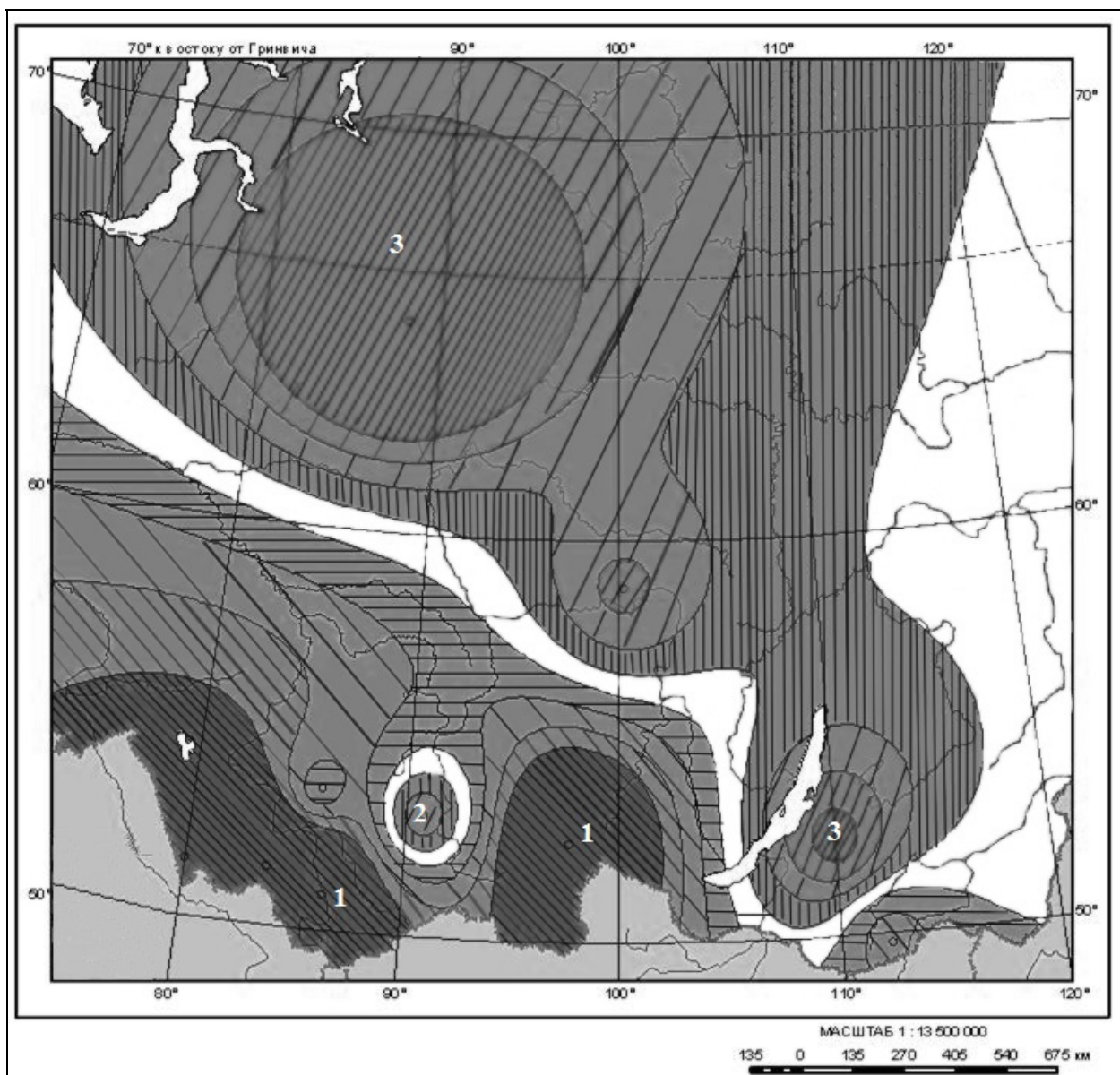


Рис. 3. Карта распределения показателя гетерозиготности волка *Ne*

В северных районах минимальная гетерозиготность, возможно, обусловлена малочисленностью тундровой, лесотундровой и северо-таежных популяций, а также их относительной изолированностью от остальных генных пулов. Оба этих фактора неизбежно ведут к понижению уровня гетерозиготности [1]. По показателю числа «приватных» (то есть специфичных для отдельных популяций, обнаруженных только в них) аллелей (*private alleles*) лидирует горно-таежная выборка (1,833), а внутри нее – выборка из Саян (Республика Тува).

В равнинных степной и таежной выборках равное количество «приватных» аллелей (0,500), хотя они различаются по числу проб в 3,5 раза. Выборка из предгорий ($n = 36$) обладает самым низким количеством «приватных» аллелей – 0,167 (лесотундровую выборку не рассматриваем). Известно, что предгорная популяция пополня-

ется мигрантами из соседних горно-таежной и степной. Поэтому большинство аллелей, характерных для популяции, привнесены извне и, в большинстве своем, общие для смежных популяций. Доля «приватных» аллелей крайне мала и вряд ли значительно станет больше при увеличении выборки. На основе редких, специфичных, аллелей можно осуществлять идентификацию отдельных особей и семейных групп, а по всему их профилю и с учетом частот всего набора локусов – географических группировок волка. Более полная характеристика «приватных» аллелей представлена в таблице 4.

В пределах горно-таежной выборки «приватные» аллели имеются в каждом локусе, что указывает и на количественное, и на качественное отличие популяции от других. Наибольшее число «приватных» аллелей выявлено для локусов 2140 и 2201.

Характеристики «приватных» аллелей для всех выборок волка

| Популяция | Локус | Аллель | Частота |
|------------------------|-------|--------|---------|
| Степная равнинная | 2137 | 168 | 0,011 |
| | 2140 | 114 | 0,054 |
| | 2201 | 144 | 0,011 |
| Предгорная лесостепная | 2201 | 150 | 0,042 |
| Горно-таежная | 2054 | 174 | 0,015 |
| | 2062 | 126 | 0,008 |
| | 2062 | 150 | 0,008 |
| | 2062 | 154 | 0,008 |
| | 2119 | 87 | 0,015 |
| | 2119 | 252 | 0,015 |
| | 2137 | 202 | 0,015 |
| | 2140 | 126 | 0,008 |
| | 2140 | 130 | 0,038 |
| | 2140 | 148 | 0,008 |
| Равнинная таежная | 2201 | 96 | 0,015 |
| | 2054 | 142 | 0,077 |
| | 2137 | 206 | 0,038 |
| | 2201 | 220 | 0,077 |

Таблица 5

Матрица значений генетических дистанции Неи (ниже диагонали) и по F_{ST} (выше диагонали) для выборок по варианту I

| Равнинная степная | Предгорная | Горно-таежная | Равнинная таежная | |
|-------------------|------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 0,000 | 0,030 | 0,029 | 0,036 | Равнинная степная |
| 0,240 | 0,000 | 0,012 | 0,034 | Предгорная |
| 0,222 | 0,109 | 0,000 | 0,020 | Горно-таежная |
| 0,241 | 0,241 | 0,127 | 0,000 | Равнинная таежная |

В пределах горно-таежной выборки «приватные» аллели имеются в каждом локусе, что указывает и на количественное, и на качественное отличие популяции от других. Наибольшее число «приватных» аллелей выявлено для локусов 2140 и 2201.

Одними из важнейших показателей анализа служат генетические коэффициенты дистанций по Неи и по F_{ST} (табл. 5). По коэффициенту Неи (D_N) оценили степень сходства генетической структуры популяций. Максимальные значения D_N наблюдаются при сравнении равнинной степной популяции со всеми остальными – 0,241, а также при её сравнении с равнинной таежной – 0,240, предгорной и с горно-таежной. Высокое значение D_N наблюдается при сравнении равнинной таежной и предгорной (0,241).

Минимальное значение D_N , следовательно, и максимальное сходство отмечены для предгорной и горно-таежной популяций – 0,109. Выше отмечено сходство между этими популяциями по показателям распределения частот аллелей, а также малое ко-

личество «приватных» аллелей предгорной популяции. Эти результаты подтверждают, что волк предгорий относится к *Canis lupus altaicus*. Низкое значение D_N также наблюдается при сопоставлении горно-таежной и равнинной таежной популяций. Вероятно, в период отсутствия волков в равнинной тайге и их малой численности в степи и лесостепи (1960-1970 гг.) мигранты с Алтая и Саян беспрепятственно вселились в тайгу, обнаружив сходство лесорастительных и кормовых (лось, северный олень) условий.

По показателю генетической подразделенности (F_{ST}) отмечена такая же тенденция. Максимальные значения выявлены при сравнении равнинных популяций с прочими, а минимальные – при сравнении таежных равнинных и горной популяций. Сравнение показателей генетических коэффициентов дистанций по Неи и по F_{ST} для разных выборок горной тайги по варианту II показало, что степная выборка более сходна с предгорной, чем с выборками из горной тайги, причем сходство подтверждается обоими пока-

зателями. При сопоставлении между собой региональных выборок горной тайги, а также их со степными и предгорными прослежен фактор географического удаления популяций друг от друга. Чем ближе они расположены, тем выше у них уровень сходства. Так, волки из равнинных степных районов Алтайского края наиболее близки к волкам Алтая и Шушенского района Красноярского края, чем к остальным горно-таежным популяциям. Сходство между предгорной и горно-таежными популяциями убывает по мере территориального отдаления. Значение показателя генетической дистанции по Неи при сравнении предгорной популяции с горно-таежной с Алтая составляет 0,103, Тувы – 0,152, Бурятией – 0,337, а с Читинской областью – 0,426. При сравнении популяций горной тайги между собой фактор отдаленности также очевиден – популяция Алтая наиболее близка к тувинской. Эта закономерность проявляется и по показателю F_{ST} .

Из вышеизложенной закономерности есть исключение. При анализе таблицы показателей генетических дистанций Неи и F_{ST} по варианту II выявлено, что все горно-таежные популяции имеют большее сходство с северо-таежной равнинной популяцией и меньшее – с южно-таежной. При этом значения показателей генетических дистанций Неи различаются в два и более раз. Так, при сравнении выборки с Алтая с Туруханским районом (северная подзона тайги) значение показателя 0,193, а с Кежемским районом (южная подзона) – 0,445. Для Тувы эти значения 0,268 и 0,451, для Бурятии – 0,270 и 0,682 соответственно. Таким образом, территориально намного более удаленная выборка Туруханского района оказалась достоверно генетически ближе к горно-таежной, чем выборка из Кежемского района, которая в несколько раз ближе к горам Южной Сибири. Та же закономерность проявляется и по показателю F_{ST} . Видимо, условия обитания волка в северной тайге более сходны с условиями обитания в горной тайге. Но наиболее вероятно, что генофонд волка в южной тайге трансформируется за счет мигрантов из степи и лесостепи, где условия их существования продолжают ухудшаться [7].

Выводы

1. У волка Сибири выявлены различия в распределении и частоте встречаемости аллелей и аллельного разнообразия, приуроченные к ландшафтно-географическим зонам. По шести исследованным локусам общее количество аллелей 87, при варьировании – от 8 до 21. Максимальное аллельное разнообразие и количество частных алле-

лей обнаружены у волков горно-таежной группировки на Алтае, в Саянах (Тоджинский район Тувы) и в степной части на юго-западе Алтайского края. Минимальное аллельное разнообразие демонстрировали волки равнинно-таежных районов Красноярского края, Эвенкии и Салаирского края, вероятно, это связано с недавним вселением сюда волков.

2. Наблюдаемая гетерозиготность варьирует от 0,652 до 0,811. Она наибольшая у волка в предгорной и несколько меньше в горно-таежных группировках Алтая, Тувы и степной равнинной части на юго-западе Алтайского края.

3. Выборки, слагающие горно-таежную группировку от Алтая до Забайкалья, относительно однородны по наблюдаемой гетерозиготности и характерным аллелям, поэтому правомочно рассматривать эту группировку как единую популяцию. В северной тайге минимальная гетерозиготность обусловлена низкой плотностью и разобщенностью волчьих семей и изолированностью от основных генных пулов.

4. Степная равнинная группировка волка на юго-западе Алтайского края имеет наименьшее сходство генетической структуры со всеми остальными по дистанции Неи (D_N) и по показателю F_{ST} . Максимальным сходством обладают смежные предгорная и горно-таежная группировки.

Полученные результаты могут быть использованы для дифференцированных систем охраны и регулирования поголовья волка. Интенсивные истребительные мероприятия целесообразны в местах, где волк наносит существенный ущерб домашним и охотничьим животным (лесостепь и зоны отгонного животноводства). Сохранение внутривидового разнообразия этого хищника обеспечат наиболее гетерозиготные и к тому же трудно истребимые группировки в горах Алтая и Западных Саян. Для обеспечения значимого уровня эволюционного процесса настало время определить и поддерживать определенную (эффективную) численность этих популяций, осуществлять оценку их жизнеспособности, приступить к контролю их генетической изменчивости. Имеются обоснования необходимости и методов этих работ [8]. На Алтае в пределах российской территории при минимальной численности имелось 155-175 волков, однако после восстановления популяции их генетическое разнообразие оказалось наиболее высоким среди исследованных животных от Казахстана до Бурятии. При этом неизвестно благоприятное влияние на обогащение генофонда волков, мигрировавших их Монголии и Казахстана.

Библиографический список

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 431 с.

2. Francisco L.V., Langston A.A., Mellersh C.S., Neal C.L., Ostrander E.A. A class of highly polymorphic tetranucleotide repeats for canine genetic mapping // *Mammalian Genome*. – 1996. – № 7. – P. 359-362

3. Волк: происхождение, систематика, морфология, экология. – М.: Наука, 1985. – 606 с.

4. Суворов А.П. Внутривидовой полиморфизм волка (*Canis lupus*) Приенисейской Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2009. – 31 с.

5. Бондарев А.Я. Морфологическая характеристика волка (*Canis lupus*) Западной и Средней Сибири // *Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та*. – 2012. – № 1(87). – С. 30-34.

6. Воробьевская Е.А., Балдина С.Н. Исследование молекулярной филогеографии волка (*canis lupus l.*) Алтая методом микросателлитных маркеров // *Вестник Московского университета. Серия 16. Биология*. – 2011. – № 2. – С. 10-12.

7. Бондарев А.Я. Волк юга Западной Сибири и Алтая: монография. – Барнаул: Изд-во Барнаульского гос. пед. ун-та, 2002. – 178 с.

