

ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *PINUS PUMILA* (PINACEAE) НА КАМЧАТКЕ

В.П. Ветрова

Камчатский филиал УРАН Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

PHENOTYPIC DIVERSITY AND DIFFERENTIATION OF *PINUS PUMILA* (PINACEAE) POPULATIONS ON KAMCHATKA

V.P. Vetrova

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky

Фенотипическую изменчивость кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) исследовали в 16 выборках из Центральной, Западной и Юго-Восточной Камчатки, представляющих широкий спектр экологических условий произрастания по теплообеспеченности, богатству и режиму увлажнения почвы. В качестве признаков-маркеров фенотипической изменчивости использовали признаки формы семенных чешуй, имеющие по косвенной оценке наиболее высокую степень генетической детерминации (Ветрова, Савенкова, 2010). Цель работы: определить уровень фенотипического разнообразия и степень дифференциации популяций кедрового стланика в районе исследований. В задачи исследования входило выделение и описание фенотипов кедрового стланика по форме семенных чешуй, оценка внутривидового разнообразия и ординация выборок по степени их фенотипического сходства. Оценка изменчивости признаков проводилась по данным измерений семенных чешуй на шишках с 30 растений в каждой выборке. Измеряли ширину чешуй (m), длину верхней части от линии максимальной ширины до окончания чешуй (h), угол у верхушки чешуй (u), длину (h') и ширину (m') оттянутой верхушки чешуй. По результатам измерений рассчитывали индекс формы верхней части чешуй ($h-h'/m$). Для выделения фенотипов по форме семенных чешуй применили дескрипторный анализ комплекса морфологических признаков (Басаргин, 1989). Для выделения и описания фенотипов использовали 4-хкомпонентные дескрипторы, включающие четыре признака изменчивости формы семенных чешуй: индекс формы верхней части чешуй, угол у верхушки чешуй, а также признаки оттянутости и отогнутости чешуй (таблица).

Схема 4-хкомпонентного дескриптора для выделения фенотипов по признакам семенных чешуй DS_{abcd} , где a – номер фенотипической группы по индексу формы чешуй; b – номер группы по углу у верхушки чешуй, c – номер группы по степени оттянутости чешуй, d – номер группы по степени отогнутости чешуй. При оценке разнообразия и сходства выборок использовали показатель внутривидового разнообразия μ , показатель

Выделение фенотипов кедрового стланика по признакам изменчивости семенных чешуй

Признак	Интервальная оценка	Номер фенотипической группы
Индекс формы верхней части семенных чешуй (h-h'/m)	>0,40	1
	0,36–0,40	2
	0,31–0,35	3
	0,25–0,30	4
Угол у верхушки чешуй (u)	до 115°	1
	115°–125°	2
	>125°	3
Длина оттянутой верхушки чешуй (h')	до 1 мм	1
	от 1 до 1,5 мм	2
	> 1,5 мм	3
Отогнутость чешуй	Прямые	1
	Отогнутые	2
	Крючкато-отогнутые	3

фенотипического сходства r и расстояния D , предложенные Л.А. Животовским (1980, 1991).

$$\mu = \left(\sum_{i=1}^m \sqrt{p_i} \right)^2 ; r = \sum_{i=1}^m \sqrt{p_i q_i} ; D = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \sqrt{1-r},$$

где m – число фенотипов, p_i, q_i – частоты идентичных фенотипов. Для ординации выборок использовали метод многомерного шкалирования матрицы расстояний D . Для оценки влияния на фенотипическую изменчивость экологических факторов, представленных категориальными переменными теплообеспеченности, режима увлажнения и богатства почв, был применен дисперсионный анализ.

Всего в 16 выборках кедрового стланика выделено 70 фенотипов по форме семенных чешуй. Наиболее часто встречались четыре фенотипа: DS₃₃₁₂₂, DS₃₃₂₂₂, DS₃₃₂₂₂, DS₃₂₂₁. Показатель внутрипопуляционного фенотипического разнообразия μ варьировал от 10.2 до 23.4 (рис. 1).

Наиболее высокое разнообразие стланика выявлено в условиях наибольшей теплообеспеченности (выборка 9, Центральная Камчатская депрессия). Низкое фенотипическое разнообразие выявлено в сфагновом кедровостланике (выборка 17, Западное побережье), в зеленомошном кедровостланике (выборка 8, Юго-Восточная Камчатка) и в высокогорном рододендроновом кедровостланике (выборка 3, Срединный хребет). Показатели сходства выборок варьировали от 0 до 65 %, средний уровень сходства выборок 32 %. Наиболее сильно отличалась выборка 17 с Западного побережья (рис. 2), в которой преобладали шишки с сильно оттянутыми и крючкато отогнутыми чешуйками.

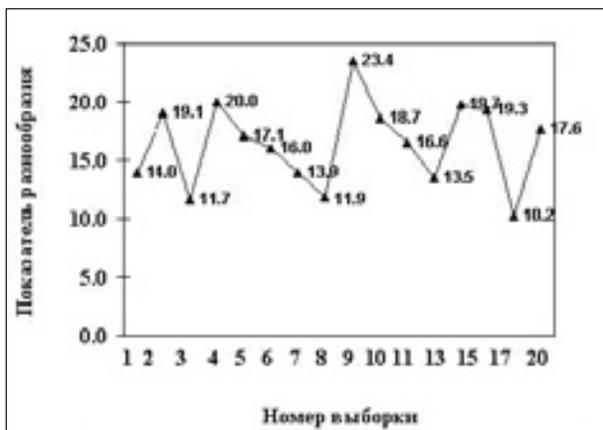


Рис. 1. Фенотипическое разнообразие выборок кедрового стланика

гнутыми семенными чешуями. Наибольшее фенотипическое сходство отмечено между выборкой 5 из окрестностей Узона и двумя выборками со Срединного хребта (выборки 2 и 3).

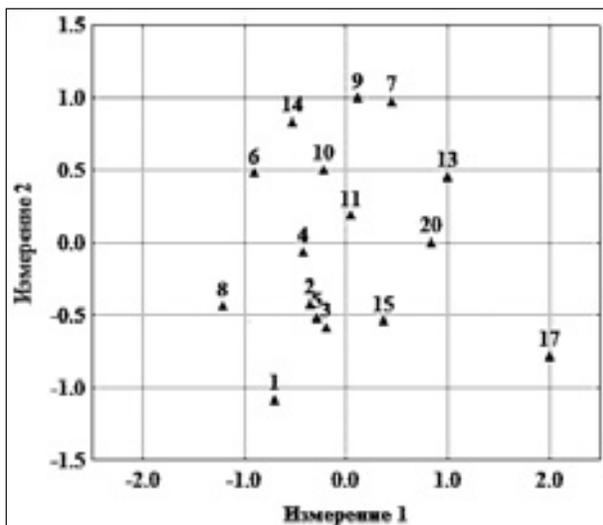


Рис. 2. Ординация выборок по результатам многомерного шкалирования матрицы расстояний D

Полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне фенотипического разнообразия популяций кедрового стланика и низкой степени их фенотипического сходства. Значительный вклад в дифференциацию

популяций вносят ландшафтно-экологические условия местообитаний, региональные климатические и географические факторы. Связь фенотипической изменчивости кедрового стланика с экологическими свойствами местообитаний может отражать дифференциальную генотипическую адаптацию этого вида к экотопам на региональном уровне внутривидовой изменчивости.

Работа поддержана грантами РФФИ 11-04-00478 и 11-04-92112-ЯФ.

ЛИТЕРАТУРА

Басаргин Д.Д. 1989. Изменчивость карпологических признаков *Saussurea amurensis* (Asteraceae) // Бот. журн. Т. 74. № 4. С. 493–497.

Ветрова В.П., Савенкова Ю.В. 2010. К оценке изменчивости и дифференциации популяций кедрового стланика на Камчатке // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 3. С. 80–89.

Животовский Л.А. 1980. Показатель внутривидовой изменчивости // Журн. общ. биол. Т. 41. № 6. С. 828–836.

Животовский Л.А. 1991. Популяционная биометрия. – М. : Наука. – 271 с.