

Эндогенная и эколого-географическая изменчивость можжевельника обыкновенного на Южном и Среднем Урале

А.П. Кожевников, д.с.-х.н., профессор; Е.А. Тишкина, к.с.-х.н., Уральский ГЛТУ, Ботанический сад УрО РАН

Задачей популяционной экологии является анализ состояния и прогноз развития отдельных видов в лесных экосистемах. Сохранение генетического фонда видов эдификаторов и созидаторов лесных насаждений предполагает их

периодическую инвентаризацию на основе информационных признаков-маркеров [1]. Для удобства определения границы популяций их исследуют в пределах конкретных ценозов, в так называемых ценопопуляциях [2, 3].

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) как вид состоит из локальных ценопопуляций различной плотности в определённой

экопической системе ассоциаций (фитоценоз, тип леса). На Урале чаще всего он встречается в группе сосняков-зеленомошников (Средний Урал) и в ельниках-зеленомошниках (Южный Урал) и существует в широком спектре лесорастительных условий, на склонах и водораздельных территориях, на почвах разного механического состава и варьирующего гидрологического режима, от подзолистых свежих до торфянисто-подзолисто-глеевых супесчаных и суглинистых.

Антропогенные нагрузки на фитоценоз приводят к трансформации составляющих его ценопопуляций. Оперативная и достаточно объективная их оценка возможна с использованием метода фенотипической индикации [4]. Своеобразным индикатором внутривидовой дифференциации можжевельника обыкновенного в контрастных природных обитаниях на Урале является уровень фенотипической изменчивости его морфологических признаков [5].

Эндогенная изменчивость (изменчивость признаков внутри индивидуума) носит фенотипический характер и имеет приспособительное значение. Растение осуществляет принцип единства со средой путём саморегуляции ростовых и других процессов, за счёт чего в нём возникает эндогенная изменчивость органов [6].

Цель исследований – установление внутривидовой дифференциации можжевельника обыкновенного на локальные ценопопуляции с различным уровнем эколого-географической изменчивости.

Объекты и методы. Объектами исследования являются фрагменты ценопопуляций можжевельника обыкновенного в горно-лесных экосистемах Учалинского района в экотоне темнохвойных елово-пихтовых и светлохвойных сосново-лиственничных лесов, в переходной зоне Башкирского заповедника в сосновых и вторичных берёзовых фитоценозах (окрестности п. Верхний Авзян Белорецкого района

Республики Башкортостан), а также в сосновых насаждениях вокруг Верхнемакаровского водохранилища на р. Чусовой (окрестности с. Курганова Полевского района Свердловской области). Для характеристики местообитаний можжевельника определяли высоту над уровнем моря (м), тип леса или растительного сообщества, класс бонитета и возраст древостоя, сомкнутость древесного полога. Для определения плотности фрагментов ценопопуляции заложены временные пробные площади с переводом количества его учтённых единиц на 1 га. На пробных площадях у экземпляров можжевельника с верхней части кроны брали по 10 хвоинок, измеряя штангенциркулем длину (мм) и ширину (мм) каждой. Признаки, характеризующие хвою, варьируют обычно на низком уровне [6].

Для дифференциации можжевельника на внутривидовые таксоны одновременно использованы информативные признаки и относительные показатели параметров хвои: индекс формы (отношение средней длины хвоинки к её средней ширине) и величина хвоинки (произведение средней длины хвоинки и её средней ширины).

При статистической обработке полученных данных применены стандартные программы Microsoft Word и Microsoft Excel.

Результаты исследований. Особенностью ценопопуляций можжевельника обыкновенного на Среднем Урале является его расселение преимущественно вегетативным путём (табл. 1). Максимальная плотность Кургановского фрагмента ценопопуляции в сосняке зеленомошниковом составляет 1533 шт/га.

При исследовании фенотипа можжевельника обыкновенного информационными признаками-маркерами его локальных ценопопуляций, особенно не вступивших в стадию семеношения, могут выступать параметры хвои (табл. 2).

1. Характеристика изолированных ценопопуляций можжевельника обыкновенного в экотоне темнохвойных елово-пихтовых и сосново-лиственничных лесов на Южном и сосновых насаждениях на Среднем Урале

Ценопопуляция	Тип леса, растительное сообщество	Высота над у.м., м	Древостой					Плотность фрагментов ценопопуляции, шт/га	Количество особей семенного происхождения, шт/га	Количество особей вегетативного происхождения, шт/га
			состав	возраст, лет	класс бонитета	полнота	сомкнутость древесного полога			
Южный Урал										
Байсакаловская	горная степь	550	–	–	–	–	–	42	42	–
	ельник нагорный	550	7Е 3Б	80	IV	0,7	0,8	30	30	–
Верхнеавзянская	пастбище суходольное	504	–	–	–	–	–	200	140	60
Средний Урал										
Кургановская	сосняк зеленомошниковый	200	10С	80	III	0,5	0,6	1533	20	1513
	сосняк злаково-разнотравный	180	9С 1Б	80	III	0,5	0,6	167	10	157

2. Эндемичная и внутривидовая изменчивость параметров хвои Байскаловской, Верхнеавзянской и Кургановской ценопопуляций можжевельника обыкновенного

Тип леса, растительное сообщество	Географические координаты (с.ш., в.д.)	Эндемичная изменчивость параметров хвои				Внутривидовая изменчивость параметров хвои			
		пределы средней длины хвои особи, мм	пределы V, %	пределы средней ширины хвои особи, мм	пределы V, %	средняя длина хвои, мм	V, %	средняя ширина хвои, мм	V, %
Экотон темнохвойных елово-пихтовых и сосново-лиственничных лесов (Южный Урал)									
Горная степь	54°28'45"	5,8–9,4	8,7–24,9	1,0–1,4	8,6–19,9	7,6±0,34	14,4	1,2±0,05	13,5
Ельник нагорный	58°58'34"	7,2–13,8	6,1–20,3	0,9–1,5	6,3–18,2	9,3±0,37	12,6	1,1±0,04	11,9
Сосново-берёзовые леса бореально-лесной зоны (Южный Урал)									
Пастбище суходольное	53°31'33" 57°32'53"	7,8–15,1	5,6–24,1	0,9–1,5	6,1–25,8	11,1±0,54	15,4	1,1±0,05	13,5
Сосновые насаждения окрестностей с. Курганова (Средний Урал)									
Сосняк зеленомошниковый	56°35'57"	9,0–14,9	7,9–27,4	0,1–0,4	17,8–41,3	11,7±0,58	16,2	0,2±0,02	25,8
Сосняк злаково-разнотравный	60°20'57"	7,5–15,1	5,8–29,6	0,1–0,5	14,2–44,7	10,5±0,55	16,8	0,3±0,02	26,7

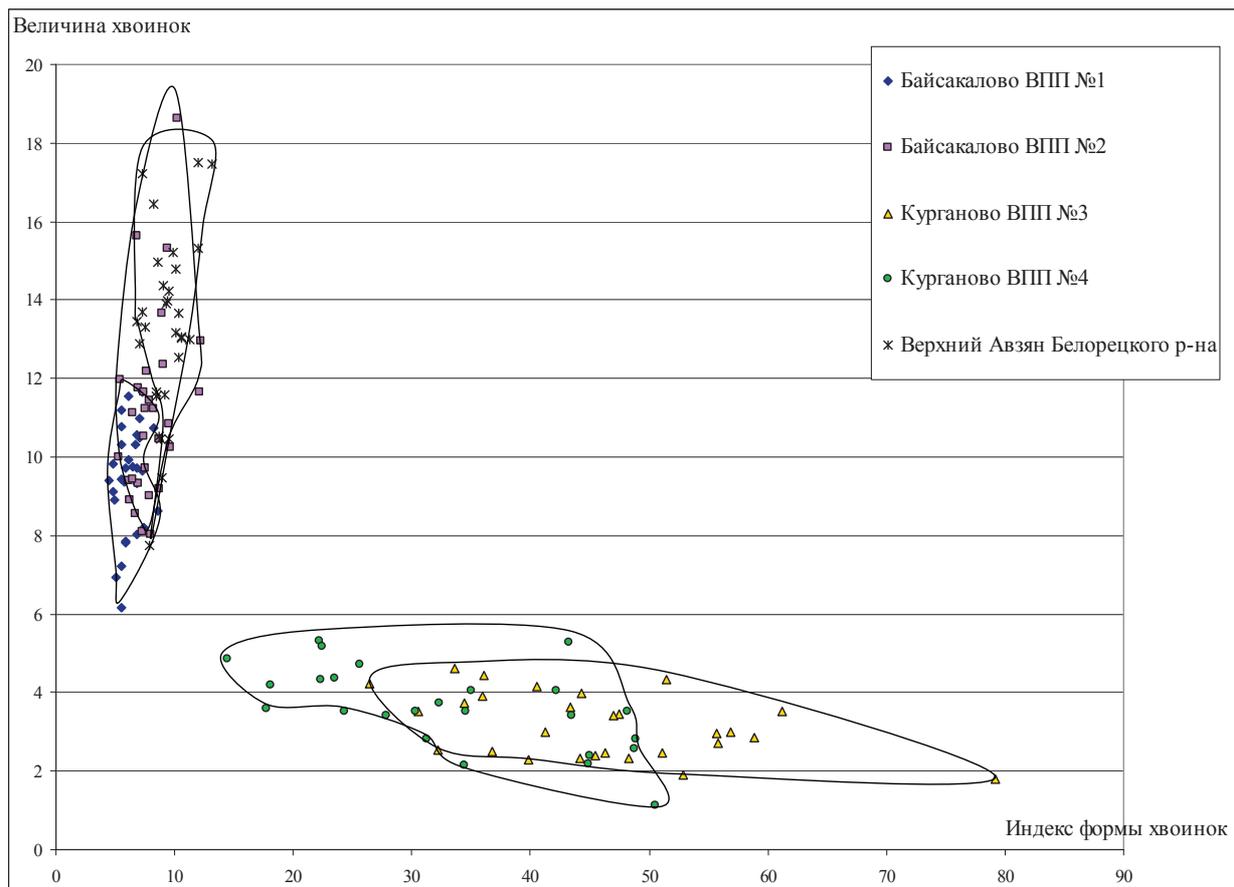


Рис. – Зоны величин и формы хвои локальных ценопопуляций можжевельника обыкновенного на Южном и Среднем Урале

Для выживания в жёстких климатических условиях в естественных экосистемах и в экосистемах под прессом антропогенного воздействия вид трансформируется, переходя от сплошного ареала к дизъюнктивному, разделяясь на локальные ценопопуляции, образуя внутривидовые таксоны. Показателями данного процесса являются фенотипические отличия по ширине хвои в Кургановской ценопопуляции с повышенным уровнем коэффициента изменчивости (25,8–26,7%). Параметры хвои можжевельника Байсакаловской и Вернеавзянской ценопопуляции имеют низкий и средний уровни изменчивости (11,9–15,4%).

Колебания коэффициента вариации эндогенной изменчивости по длине и ширине хвоинок от очень низкого уровня (5,6–5,8%) до высокого и очень высокого (41,3–44,7%) указывают как на устойчивое развитие биотипов и клонов можжевельника с взаимокорреляцией своих фенотипических признаков, так и на имеющиеся отклонения в надземной части отдельных особей.

На рисунке представлены поля распределения пяти фрагментов трёх ценопопуляций можжевельника обыкновенного на Южном и Среднем Урале, показывающие их географическую, таксономическую и экологическую разнородности.

Можжевельник обыкновенный на Урале подвержен трансформации на две группы геогра-

фических ценопопуляций. Фрагменты среднеуральской ценопопуляции можжевельника имеют более удлинённую хвою и широкий диапазон индекса формы хвои. Южно-уральской ценопопуляции соответствует более укороченная хвоя и средний (стабильный) уровень изменчивости её параметров.

Вывод. Таким образом, географическая изменчивость, формовая и экотипическая дифференциация можжевельника обыкновенного способствуют образованию изолированных ценопопуляций, что является условием долговременного существования его биотипов и клонов.

Литература

1. Видякин А.И. Методы и основные результаты изучения популяционно-хорологической структуры сосны обыкновенной на востоке европейской части России // Проблемы биоэкологии и пути их решения (Вторые Ржавитинские чтения): матер. междунар. науч. конф., Саранск 15–18 мая. 2008. Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2008. С. 130–132.
2. Корчагин А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая ботаника. Л., 1964. Т. 3. С. 39–131.
3. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
4. Яблоков А.В., Ларина Н.И. Введение в фенетику популяций. М.: Высшая школа, 1985. 159 с.
5. Кожевников А.П., Тишкина Е.А. Экология можжевельника. Екатеринбург, 2011. 144 с.
6. Мамаев С.А. Изменчивость в пределах организма (эндогенная изменчивость) // Труды института экологии растений и животных. Свердловск, 1969. Вып. 60. С. 3–54.