

УДК 630\*181.5:638.877

## ПОЛОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

©2004 г. С. Г. Князева

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

660036 Красноярск, Академгородок, e-mail: Institute@forest.academ.ru

Поступила в редакцию 01.07.2003 г.

*Можжевельник, изменчивость.*

Произрастающие в Сибири представители семейства кипарисовых, являются кустарниками или низкорослыми деревьями и входят в состав подлеска. Они играют важную роль в растительных сообществах и являются ценными хвойными породами. Некоторые виды этого семейства являются раздельнополыми двудомными растениями. Это делает их ценными объектами для изучения половой изменчивости, одной из важных категорий внутривидовой изменчивости растений.

Среди видов семейства кипарисовых наиболее широко распространен в Сибири можжевельник обыкновенный (*J. communis* L.). Относительно характера полового диморфизма у данного вида высказывались разные точки зрения. Ряд исследователей подтверждают его двудомность [1, 3, 4, 6, 8, 10, 12]. Некоторые говорят о его однодомности [5] или однодомности и двудомности [2, 9, 11]. Имеются работы о возможности изменения пола можжевельниками как под воздействием химических веществ, так и спонтанно, без вмешательства человека [13]. Наша работа посвящена исследованию половой изменчивости можжевельника обыкновенного в Сибири.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Нами исследованы четыре популяции можжевельника обыкновенного на юге Красноярского края в высокогорной зоне (Западный Саян, 1800 м над ур. моря; в Горном Алтае, плато Укок, 2250 м над ур. моря) и в равнинных условиях се-

вера края (окрестности поселка Туруханск и бассейн р. Хантайка). При этом использовались случайные выборки из 30 особей каждого пола. Обоеполые особи не обнаружены. Таким образом, в изученных популяциях можжевельник обыкновенный оказался двудомным растением.

Для выявления отличий женских и мужских растений нами проведено измерение таких морфологических признаков, как длина и ширина хвои с 1-го по 4-й год жизни, длина годичного прироста 1-4-го года жизни, длина и ширина микро- или мегастробилов. Также рассматривались форма хвои и жизненная форма растений.

Для обработки материала использовали статистические методы. Для каждого признака находили: среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ), стандартное квадратичное отклонение ( $\sigma$ ), ошибку среднего ( $s_{\bar{x}}$ ). Оценка степени варьирования признаков производилась с помощью коэффициента вариации ( $C.V.$ , %). Амплитуда изменчивости признаков определялась по шкале, предложенной С.А. Мамаевым [7]. Для обработки материала также использовался корреляционный анализ 14 признаков (длина и ширина хвои с 1-го по 4-й год жизни, длина годичного прироста 1-4-го года жизни, длина и ширина микро- или мегастробилов). Для оценки результатов анализа коэффициенты корреляции были разделены на группы по силе связи:  $0.36 \leq R_x \leq 0.57$  - слабая связь;  $0.57 \leq R_x < 0.78$  - средняя связь;  $0.78 \leq R_x < 1$  - сильная связь (при  $P = 0.05$ ).

**Таблица 1.** Половая изменчивость размеров хвои и годовичного прироста побегов в популяциях можжевельника обыкновенного

Пункты сбора	Пол растений	Признаки ( $M \pm m_x$ )		
		длина хвои 1-го года, мм	ширина хвои 1-го года, мм	прирост 1-го года, см
Туруханск	Мужской	6.83 ± 0.14	0.98 ± 0.02	19.32 ± 0.86
	Женский	7.29 ± 0.17	1.04 ± 0.02	19.00 ± 0.86
Хантайка	Мужской	6.43 ± 0.16	0.97 ± 0.07	20.1 ± 0.91
	Женский	6.59 ± 0.19	0.98 ± 0.01	19.38 ± 0.50
Горный Алтай	Мужской	5.64 ± 0.16	1.33 ± 0.03*	15.2 ± 0.49*
	Женский	5.24 ± 0.14	1.43 ± 0.02*	17.91 ± 0.69*
Западный Саян	Мужской	5.55 ± 0.12*	1.07 ± 0.02*	11.91 ± 0.58*
	Женский	6.56 ± 0.18*	1.21 ± 0.02*	14.46 ± 0.87*

\* Различия между средними значениями признаков у особей разного пола при достоверном 95%-ном уровне значимости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Половая изменчивость хорошо изучена у многих двудомных травянистых и древесных растений [7]. Среди хвойных преобладают однодомные раздельнополые виды, когда разделение полов происходит в пределах одного организма. В нашем исследовании, как было сказано выше, во всех четырех популяциях можжевельника обыкновенного были обнаружены только однополые особи, что позволяет говорить о можжевельнике обыкновенном как о двудомном растении.

Сравнительный анализ морфологических признаков хвои и годовичного прироста побегов показал, что женские особи, как правило, характеризуются несколько большими размерами вегетативных органов, чем мужские (табл. 1). Причем в горных популяциях между особями разных полов существуют достоверные отличия. В равнинных популяциях статистически значимых различий по вегетативным признакам между мужскими и женскими растениями нет, но сходные тенденции также наблюдаются. Это, вероятно, связано с более резко выраженной континентальностью в высокогорьях по сравнению с равнинными условиями произрастания. Подобная картина наблюдается и для вегетативных органов 2-4-го годов жизни.

Мужские особи имеют серповидную, прижатую к побегам и более густо расположенную хвою по сравнению с женскими особями. У последних хвоя в большей степени отстоит от побегов, имеет менее изогнутую форму. Расстояние между мутовками больше.

Различий в жизненной форме между мужскими и женскими растениями не обнаружено. Это низкорослые стелющиеся кустарники. Только в Горно-Алтайской популяции

женские особи имеют форму распростертого по камням стланика, а мужские - более компактного стелющегося кустарника с приподнимающимися концами ветвей.

По уровню изменчивости признаков вегетативных и генеративных органов мужские и женские особи отличаются незначительно. Как правило, одни и те же признаки варьируют у них на одинаковом уровне. Параметры генеративных органов характеризуются низким, реже средним уровнем изменчивости, признаки хвои, как правило, средним, а длина годовичного прироста - высоким уровнем (табл. 2). Таким образом, уровень изменчивости зависит в первую очередь от признака, а не от пола или места произрастания. Корреляционный анализ показал, что мужские и женские растения обладают сходной корреляционной структурой признаков. Она также скорее зависит от места произрастания, чем от пола (табл.3). Женские организмы имеют несколько более высокий уровень скоррелированности органов, чем мужские (больше сильных и средних корреляционных связей).

Большее число связей, в том числе сильных, наблюдается в высокогорных популяциях. Это в первую очередь корреляции между длиной и шириной шишек, а также длиной хвои разного года жизни, шириной хвои разного года жизни и у женских, и у мужских растений.

Наличие связи между длиной хвои разного года жизни, шириной хвои разного года жизни, а также длиной годовичных приростов в различные годы отражает общность процессов роста органов в онтогенезе растения. Эти связи характерны для всех растений независимо от места их произрастания. У всех растений наблюдается прямая связь между длиной хвои и длиной годовичных приростов: особи с более длинной хвоей имеют, как правило, и более длинные побеги.

**Таблица 2.** Оценка уровня изменчивости морфологических признаков у особей можжевельника обыкновенного разного пола (по С.И., %)

Признак	Туруханск		Западный Саян	
	мужской	женский	мужской	женский
Длина хвои	11.68	13.32	12.48	16.40
Ширина хвои	13.93	9.36	10.55	7.15
Годичный прирост	24.23	24.83	26.88	21.87
Длина микро-/мегастробиллов	7.03	7.05	6.80	10.27
Ширина микро-/мегастробиллов	9.23	8.07	10.15	13.39

**Таблица 3.** Соотношение разных по силе корреляционных связей между морфологическими признаками особей можжевельника обыкновенного мужского и женского полов

Популяция	Мужской пол			Женский пол		
	слабые	средние	сильные	слабые	средние	сильные
Туруханск	9	6	0	9	7	0
Хантайка	12	4	0	11	6	0
Западный Саян	12	5	1	10	7	2
Горный Алтай	14	4	2	14	4	3

Положительные сильные связи существуют между длиной и шириной как мега-, так и микростробилов, причем параметры и мужских, и женских стробилов характеризуются сильными корреляционными связями. В горных популяциях отмечается взаимозависимость между параметрами мега- и микростробилов и величиной годичного прироста. Горно-алтайская популяция отличается наличием положительной связи между длиной хвои и параметрами генеративных органов у растений мужского пола и обратной зависимостью - у женского. У растений из Западного Саяна обнаружена положительная зависимость длины побега и размерами микростробилов, но отрицательная между длиной побегов и размерами женских шишек. Это свидетельствует о том, что у высокогорных растений женского пола, обладающих более высокой скоррелированностью признаков, генеративная и вегетативная сферы конкурируют за пластический материал, что и отражается в обратной зависимости длины хвои и годичного прироста от размеров шишек.

**Заключение.** Во всех четырех исследованных популяциях можжевельника обыкновенного были обнаружены только раздельнопольные особи, что позволяет говорить о можжевельнике обыкновенном в Центральной Сибири как о двудомном растении.

Женские особи в высокогорных популяциях имеют достоверно более крупную хвою и годичные приросты побегов, чем мужские. В равнинных популяциях наблюдается сходная тенденция, но достоверных отличий по размеру хвои и длине побегов между особями разного пола нет. Мужские особи имеют серповидную, прижатую к побегам и более густо на них расположенную хвою по сравнению с женскими особями. У последних хвоя в большей степени отстоит от побегов, имеет менее изогнутую форму и расстояние между мутовками больше.

Различия в жизненной форме между мужскими и женскими растениями обнаружены только в Горно-Алтайской популяции, где женские особи представляют собой стланник, а мужские - стелющийся кустарник с приподнимающимися концами ветвей.

Уровень изменчивости признаков вегетативных и генеративных органов зависит не от пола, а в первую очередь от самого признака. Параметры генеративных органов варьируют на низком уровне, годичный прирост - на высоком, признаки хвои на среднем уровнях изменчивости.

В корреляционной структуре признаков половой диморфизм проявляется незначительно. В одном месте произрастания особи разного пола имеют практически одинаковое число равных по силе корреляционных связей. Большая часть связей характерна для растений всех четырех популяций и не зависит от пола. Это в первую очередь, жесткая скоррелированность параметров микро- и мегастробилов, а также средние или сильные связи между длиной хвои с 1-го по 4-й года жизни и шириной хвои с 1-го по 4-й годы. Разли-

чия в корреляционной структуре между мужскими и женскими растениями наблюдаются в высокогорных популяциях. У женских растений наблюдается обратная зависимость длины хвои и/или длины прироста побегов от размеров шишек, а у мужских - прямая зависимость.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонова Е.В. Биоэкологические особенности редких видов при интродукции в Беларуси (на примере *J. rigida*) // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. "Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: современное состояние, перспективы развития". Витебск: Витебский гос. ун-т, 1996. С. 37.
2. Ареалы деревьев и кустарников СССР / Под ред. Соколова С.Я. и др. Л.: Наука, 1977. Т. 1. 164 с.
3. Ворошилов Н.В. Определитель растений Советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 72 с.
4. Каннер О.Г. Хвойные породы. М.: Гослесбумиздат, 1954. 187 с.
5. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 384 с.
6. Лучник З.И. Энциклопедия декоративных растений умеренной зоны. М.: Ин-т технол. исслед., 1997. 467 с.
7. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 284 с.
8. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 1984. 37 с.
9. Флора Сибири / Составители Кашина Л.И. и др. Новосибирск: Наука, 1988. 197 с.
10. Харламова С.В. Внутрипопуляционная изменчивость можжевельника обыкновенного // Экология и генетика популяций. Сб. матер. Всерос. популяционного семинара. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997. С. 314-316.
11. Brauwess Ch. Monoecie ou dioecie chez *Juniperus communis* L. // Dumortiera. 1984. № 29-30, P. 41-44.
12. Houle G., Duchesne M. The spatial pattern of a *Juniperus communis* var. *depressa* in subarctic Quebec, Canada // Can. J. Forest Res. 1999. 29. № 4. P. 446-450.
13. Johnsen Th.N. Sex change in oneseed juniper trees // Leafe West. Bot. 1962. 9. № 15. P.254-255.

## Sexual Variability of Common Juniper (*Juniperus communis* L.)

S. G. Knyazeva

Sexual variability of individuals in four *Juniperus communis* L. populations from Siberia was studied. In the populations studied, only dioecious plants were found. In high mountain populations, significant differences between individuals of different sex were revealed. In plain populations, a similar trend was noted, whereas significant differences in the size of needles and length of shoots in individuals of both sexes were absent. The level of variability in parameters of vegetative and generative organs did not depend on sex of plants. Parameters of generative organs varied weakly, variability of the annual increment was of high level, and needles' parameters were characterized by medium variation. Correlation analysis did not reveal differences between individuals of different sex. Probably, such differences might be determined by environmental conditions. Only in high mountain populations, an inverse correlation was found between the length of needles and that of shoots and the size of cones in female plants. In female plants, these parameters were directly related.