

УДК 581.5 + 571.53
DOI: 10.18101/2587-7143-2018-4-26-32

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Е. Г. Худоногова

© Худоногова Елена Геннадьевна

доктор биологических наук,
Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского,
Россия, 664038, Иркутский район, пос. Молодежный, главный корпус
E-mail: doky2015@yandex.ru

На основе геоботанических описаний получены экологические характеристики 6 видов в условиях Западного Прибайкалья: *Achillea asiatica* Serg., *Adonis sibirica* Patrín ex Ledeb., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Fragaria orientalis* Losinsk., *Fragaria vesca* L. Экологические характеристики приведены по увлажнению, солевому режиму, кислотности почв и освещенности. Модельные виды полезных растений относятся к различным фракциям потенциальной валентности. Например, *Achillea asiatica*, *Adonis sibirica*, *Bergenia crassifolia* и *Fragaria orientalis* по шкалам увлажнения и солевого режима относятся к стеновалентным и гемистеновалентным видам. *Bergenia crassifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Fragaria orientalis* по шкале кислотности почв — к мезовалентам. Эвривалентами по шкале освещенности являются 3 изученных вида: *Bergenia crassifolia*, *Chamaenerion angustifolium* и *Fragaria vesca*. Увлажнение и солевой режим являются основными факторами, ограничивающими распространение видов. В тоже время, популяции изученных видов полезных растений в условиях Прибайкалья могут произрастать в достаточно широком диапазоне кислотности почв и освещенности. Значения экологической валентности ценопопуляций полезных растений варьируют по всем изученным шкалам, так например значения реализованной экологической валентности видов колеблется от 0,08 до 0,34. Исследованные ценопопуляции, в большинстве случаев, обитают в очень узком диапазоне экологических условий.

Ключевые слова: кислотность почв; коэффициент экологической эффективности; индекс толерантности; освещенность; полезные растения; солевой режим; увлажнение; экологические диапазоны.

Введение

На территории Западного Прибайкалья произрастают сотни видов ценных лекарственных, пищевых, витаминоносных, медоносных растений, а также видов, относящихся к другим сырьевым группам полезных растений. Местообитание каждого вида приурочено к определенным экологическими условиями и характеризуется увлажнением почв, богатством почв минеральными веществами, уровнем кислотности почв, освещенностью и рядом других признаков.

При обработке геоботанических исследований использовали экологические шкалы российских и зарубежных ученых: Л. Г. Раменского (1956), И. А. Цаценкина (1967, 1970), И. А. Цаценкина, А. И. Касач (1970), Э. Ландольта (1977), Д. Н. Цыганова (1983), Г. Элленберга (1991), А. Ю. Королюк, Е. И. Троевой, М. М. Черосова и др. (2005), а также методику анализа экологического разнообразия растений Л. А. Жуковой, Н. А. Дороговой, Н. В. Турмухаметовой и др. (Жукова и др., 2010).

Целью исследований являлось проведение экологической оценки полезных растений в условиях Западного Прибайкалья по четырем шкалам: увлажнению почв, солевому режим почв, кислотности почв, освещенности-затенению.

Задача исследований — на основании обработки, выполненных геоботанических описаний, получить экологические характеристики 6 видов полезных растений по почвенному фактору и освещенности.

Объекты и методы. Объекты исследования — *Achillea asiatica* Serg., *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Fragaria orientalis* Losinsk., *Fragaria vesca* L., произрастающие в природных ценопопуляциях Западного Прибайкалья.

В исследованных ценопопуляциях определяли увлажнение почв, солевой режим почв, кислотность почв и освещенность. Полученные данные по почвенному фактору и освещенности согласовывали с экологическими шкалами И. А. Цаценкина (1967, 1970, 1978) и Д. Н. Цыганова (1983).

Результаты и их обсуждения. Пределы экологических диапазонов исследованных видов приведены в таблице. Результаты исследований показали, что модельные виды полезных растений можно отнести к различным фракциям потенциальной валентности. Например, *Achillea asiatica*, *Adonis sibirica*, *Bergenia crassifolia* и *Fragaria orientalis* по шкалам увлажнения и солевого режима относятся к стеновалентным и гемистеновалентным видам. *Bergenia crassifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Fragaria orientalis* по шкале кислотности почв — к мезовалентам. Эвривалентами по шкале освещенности являются 3 изученных вида: *Bergenia crassifolia*, *Chamaenerion angustifolium* и *Fragaria vesca*.

Увлажнение и солевой режим являются основными факторами, ограничивающими распространение видов. В тоже время, популяции изученных видов полезных растений в условиях Прибайкалья могут произрастать в достаточно широком диапазоне кислотности почв и освещенности.

Значения экологической валентности ценопопуляций полезных растений варьируют по всем изученным шкалам, значения реализованной экологической валентности видов колеблются от 0,08 до 0,34. Исследованные ценопопуляции, в большинстве случаев, обитают в очень узком диапазоне экологических условий.

Результаты полученных значений потенциальной и реализованной валентности видов, по почвенному фактору и освещенности, отражены на диаграммах (рис. 1), построенных с использованием потенциальной и реализованной валентности изученных видов (Уиттекер, 1980; Пианка, 1981; Жукова, Дорогова, Турмухаметова, 2010).

Коэффициент экологической эффективности представляет собой эффективность освоения экологического пространства вида конкретными ценопопуляциями по определенному фактору (Жукова, Дорогова, Турмухаметова, 2010). Так, потенциальные возможности по почвенному фактору реализуют большинство изученных популяций, например, высокий показатель коэффициента экологической эффективности по увлажнению почвы отмечен у *Adonis sibirica* — 68,2% и у *Fragaria orientalis* — 52,9%. Высокий коэффициент экологической эффективности по солевому режиму выявлен у нескольких видов: *Bergenia crassifolia* — 80,8%, *Adonis sibirica* — 53,3%, *Achillea asiatica* — 50%, *Fragaria orientalis* — 52,4%. Максимальный коэффициент экологической эффективности по кислотности почвы — у *Fragaria orientalis* — 54,3%, *Adonis sibirica* — 50% и *Bergenia crassifolia* — 50%.

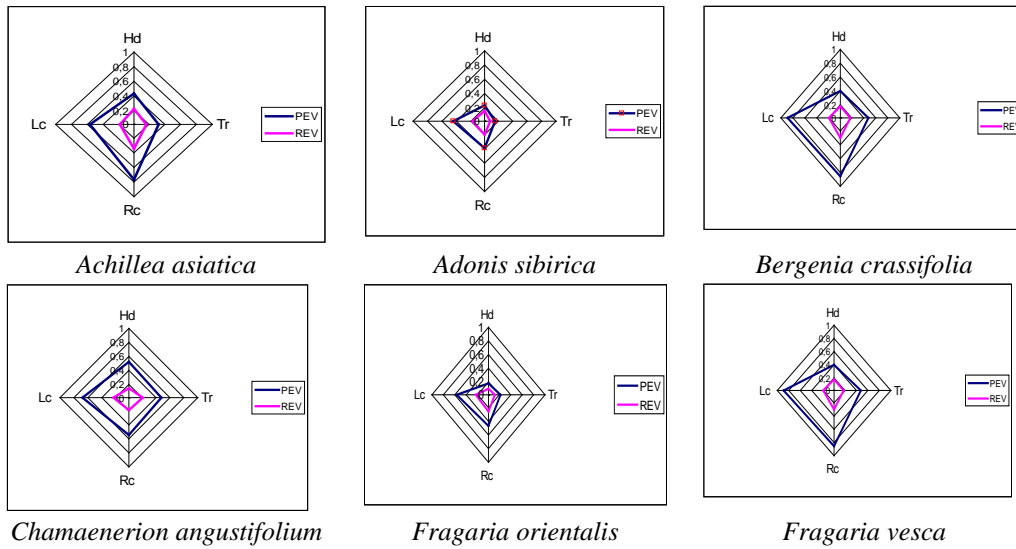


Рис. 1. Валентность видов: PEV — потенциальная валентность, REV — реализованная валентность

Таблица 1

Экологическая характеристика полезных растений

Вид	Жизненная форма	Шкала	Проективное обилие вида					ПД <i>mi</i> <i>n-t</i> <i>ax</i>	<i>P</i> <i>E</i> <i>V</i>	Фр ак- ция	<i>R</i> <i>E</i> <i>V</i>	<i>K</i> _{eff.}	<i>I</i> _т
			<i>m</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>s</i>						
			РД <i>min-max</i>										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Achillea asiatica</i> Serg.	Длинно-корневищный, гемикриптофит	Hd (1-23)	11-12	10-13	9-13	6-13	6-15	6-15*	0,43	ГС В	0,21	48,8	<i>I</i> _т чв.= 0,5 0
		Tr (1-19)	7-8	7-9	7-10	7-11	6-11	6-11*	0,32	СВ	0,16	50,0	
		Rc (1-13)	8-9	7-9	6-10	5-11	3-12	3-12**	0,76	ЭВ	0,34	44,7	
		Lc (1-9)	1-2	1-3	2-3	2-4	3-5	1-5**	0,56	МВ	0,18	32,1	-
<i>Adonis sibirica</i> Patrin ex Ledeb.	Коротко-корневищный, криптофит	Hd (1-23)	-	-	9-12	9-13	-	9-13**	0,22	СВ	0,15	68,2	<i>I</i> _т чв.= 0,2 5

Е. Г. Худоногова. Экологическая характеристика полезных растений Западного Прибайкалья

		Tr (1-19)	-	-	8-9	7-9	-	7-9***	0,15	СВ	0,08	53,3	
		Rc (1-13)	-	-	9-10	7-11	-	7-11***	0,38	ГС В	0,19	50,0	
		Lc (1-9)	-	-	1-2	2-4	-	1-4***	0,44	ГС В	0,17	38,6	-
<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritch	Длиннокорневищный, гемикриптофит	Hd (1-23)	-	12-13	9-13	-	-	5-14*	0,43	ГС В	0,11	25,6	I _{по} чв. = 0,4 1
		Tr (1-19)	-	3-7	3-7	-	-	3-7*	0,26	СВ	0,21	80,8	
		Rc (1-13)	-	7-9	5-10	-	-	5-11*	0,54	МВ	0,27	50,0	
		Lc (1-9)	-	2-3	3-5	-	-	1-9*	1,00	ЭВ	0,17	17,0	
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	Корнеотпрысковый, с длинным ползучим корневищем, гемикриптофит	Hd (1-23)	-	11-13	10-13	9-14	-	7-18*	0,52	МВ	0,14	26,9	I _{по} чв. = 0,5 1
		Tr (1-19)	-	5-7	4-7	3-9	-	1-9*	0,47	МВ	0,20	42,6	
		Rc (1-13)	-	6-7	5-7	3-7	-	1-7*	0,54	МВ	0,18	33,3	
		Lc (1-9)	-	2-3	2-4	2-5	-	1-6*	0,67	ЭВ	0,22	32,8	
<i>Fragaria orientalis</i> Losinsk.	Надземностолонный поликарпик, гемикриптофит	Hd (1-23)	-	11-13	11-13	12-14	-	11-14***	0,17	СВ	0,09	52,9	I _{по} чв. = 0,2 8
		Tr (1-19)	-	6-7	5-7	5-8	-	5-8***	0,21	СВ	0,11	52,4	
		Rc (1-13)	-	6-8	5-8	4-9	-	4-9***	0,46	МВ	0,25	54,3	

		Lc (1-9)	-	1-2	2-4	2-5	-	1-5**	0,56	МВ	0,22	39,3	-
<i>Fragaria vesca</i> L.		Hd (1-23)	9-13	9-13	10-14	-	-	7-15*	0,39	ГС В	0,17	43,6	It _{по} чв. = 0,57
		Tr (1-19)	5-7	5-9	5-9	-	-	1-9*	0,47	МВ	0,17	36,2	
		Rc (1-13)	6-8	5-8	4-10	-	-	1-11*	0,85	ЭВ	0,29	34,1	
		Lc (1-9)	2-3	2-3	2-5	-	-	1-8*	0,89	ЭВ	0,19	21,3	-

Примечание: Hd — увлажнение почвы, Tr — солевой режим почв; Rc — кислотность почвы; Lc — освещенность-затенение; *m* — массовое обилие (более 8 %), *c* — обильно (2,5-8 %), *n* — умеренно обильно (0,3-2,5 %), *p* — мало (0,1-0,2 %), *s* — единично (менее 0,1%) по Раменскому; РД — реальный диапазон; ПД — потенциальный диапазон; *PEV* — потенциальная валентность; *REV* — реализованная валентность; $K_{ec. eff.}$ — коэффициент экологической эффективности; It — индекс толерантности; СВ — стеновалентные, ГСВ — гемистеновалентные, МВ — мезовалентные, ГЭВ — гемизэвивалентные, ЭВ — эвивалентные; * — ПД по Цыганову; ** — ПД изученных видов в условия Прибайкалья; **жирным** шрифтом выделен эколого-ценотический оптимум.

Особенно большие пределы коэффициента экологической эффективности выявлены в ценопопуляциях *Bergenia crassifolia* (от 17,0 до 80,8 %).

В зависимости от показателя индекса толерантности все виды были разделены на группы. Максимальный индекс толерантности по почвенному фактору обнаружен у *Fagaria vesca* (It = 0,57). *Chamaenerion angustifolium* (It = 0,51) и *Achillea asiatica* (It = 0,50) отнесены к мезобионтной группе. *Bergenia crassifolia* (It = 0,41), *Fragaria orientalis* (It = 0,28) и *Adonis sibirica* (It = 0,24) — стенобионтам и гемистенобионтам.

На основе ценопопуляций, отличающихся максимальными морфологическими и продуктивными параметрами (высотой, обилием, надземной массой, урожайностью и др.) был выявлен эколого-ценотический оптимум видов. Например, луговые ценопопуляции являются эколого-ценотическим оптимумом для *Adonis sibirica* (рис.), который относится к стеновалентам по шкале увлажнения и солевого режима и к гемистеновалентам (по шкале кислотности почв и освещенности-затенению). Максимальные параметры *Adonis sibirica*, такие как обилие вида и продуктивность сырья зафиксированы на световых-разреженнолесных пространствах, приуроченных к довольно богатым или богатым нейтрально-слабощелочным почвам, отличающимся влажно-степным — влажно-луговым типом увлажнения.

Амплитуда экологического пространства ценопопуляций изученных видов в условиях Западного Прибайкалья обычно не выходит за пределы диапазонов экологического ареала шкал Д.Н. Цыганова (1983).

Заключение

В результате исследований, приведена экологическая характеристика изученных видов по почвенному фактору (по трем шкалам: увлажнению почв, солевому режим почв, кислотности почв) и освещенности (по шкале освещенность-затенение). Используя показатели потенциальных и реализованных экологических валентностей видов построены модельные диаграммы 6 изученных видов. В условиях Прибайкалья уточнены и дополнены потенциальные диапазоны экологических факторов для *Achillea asiatica* (Rc₍₃₋₁₂₎, Lc₍₁₋₅₎), *Adonis sibirica* (Hd₍₉₋₁₃₎, Tr₍₇₋₉₎, Rc₍₇₋₁₁₎, Lc₍₂₋₄₎) и *Fragaria orientalis* (Hd₍₁₁₋₁₄₎, Tr₍₅₋₈₎, Rc₍₄₋₉₎, Lc₍₁₋₅₎).

Литература

1. Королук А. Ю., Троева Е. И., Черосов М. М., Захарова В. И., Гоголева П. А., Миронова С. И. Экологическая оценка флоры и растительности центральной Якутии. — Якутск, 2005. — 108 с.
2. Пианка Э. Эволюционная экология. — М.: Мир, 1981. — 399 с.
3. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипов Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. — М.: Сельхозгиз, 1956. — 472 с.
4. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. — М.: Прогресс, 1980. — 327 с.
5. Цаценкин И. А. Экологические шкалы для растений пастбищ и сенокосов горных и равнинных районов Средней Азии, Алтая и Урала. — Душанбе, 1967. — 226 с.
6. Цаценкин И. А. Экологическая оценка кормовых угодий Карпат и Балкан по растительному покрову. — М., 1970. — 250 с.
7. Цаценкин И. А., Касач А. И. Экологическая оценка пастбищ и сенокосов Памира по растительному покрову. Душанбе, 1970. — 471 с.
8. Цаценкин И. А., Дмитриева С. И., Беляева Н. В., Савченко И. В. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. — М., 1974. — 245 с.
9. Цаценкин И. А., Савченко И. В., Дмитриева С. И. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову. — М.: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1978. — 302 с.
10. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. — М.: Наука, 1983. — 198 с.
11. Жукова Л. А., Дорогова Ю. А., Турмухаметова Н. В., Гаврилова М. Н., Полянская Т. А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография. — Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т, 2010. — 368 с.

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF USEFUL PLANTS OF THE WESTERN BAIKAL REGION

E. G. Khudonogova

Khudonogova Elena Grigorievna

Doctor of Biology science,

Irkutsk state agrarian University named after A. A. Izhevskogo

Russia, 664038, Irkutsk region, the village Youth

E-mail: doky2015@yandex.ru

On the basis of geobotanical descriptions ecological characteristics of 6 useful species in the conditions of the Baikal region (*Achillea asiatica* Serg., *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch, *Chamaenerion angustifolia* (L.) Scop., *Fragaria orientalis* Losinsk., *Fragaria vesca* L.) are obtained. Ecological characteristics are done for moisture, salt regime, soil acidity and light. Model species of useful plants belong to different

fractions of potential valence. On the scale of hydration are salt regime *Achillea asiatica*, *Adonis sibirica*, *Bergenia crassifolia*, *Fragaria orientalis* belongs tostenovalent and hemistenovalent types. On the scale of soil acidity — *Bergenia crassifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Fragaria orientalis* belongs to mesovalents. Aurulentus types on the scale of light-shading — *Bergenia crassifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Fragaria vesca*. Indicators of ecological valence indicate that for most of the studied species the main factors limiting their distribution are moisture and salt regime. At the same time, the populations of the studied species of useful plants in the Western Baikal region can grow in a fairly wide range of soil acidity and illumination. The data obtained complement the understanding of the ecological diversity of cenopopulations of useful species and can serve as a basis for monitoring plant communities, determining the potential species richness of phytocenoses and their introduction.

Keywords: soil acidity, coefficient of ecological efficiency, tolerance index, illumination, useful plants, salt regime, moisture, ecological ranges.