

ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.4:502.72(571.53)

Е.Г. Худоногова,
С.С. Белоусова

ЭКОЛОГО-БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ADONIS SIBIRICA* PATRIN EX LEDEB. НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Ключевые слова: *Adonis sibirica*, возрастная структура, численность, продуктивность, интродукция.

Введение

Adonis sibirica Patr. ex Ledeb. (адонис сибирский, горичвет сибирский, стародубка) – многолетний травянистый летнезелёный надземно-двусемядольный ксеромезофильный луговой и лугово-лесной вид семейства *Ranunculaceae*. Распространён от Урала до Байкала, преимущественно в лесостепной и лесной частях. Восточнее Байкала встречается редко. В Иркутской области встречается почти по всей территории, за исключением северных районов. Растёт по лесам на опушках, полянах, среди светлых лесов и кустарников в Нижнеудинском, Куйтунском, Зиминском, Аларском, Тулунском, Заларинском районах, по долинам рек Белой, Иркутка у Иркутска и в Тункинской долине, Голоустной, на Лене от Жигалова до Усть-Кута, по степным районам Даурии, образуя местами заросли.

В Красной книге Иркутской области *Adonis sibirica* отнесен к 3-й категории, так как данный вид в природе представлен малыми по численности популяциями, но способными перейти в статус уязвимых видов, то есть во 2-ю категорию, что обусловлено ограниченной распространённостью [1].

Adonis sibirica – ценное лекарственное растение. Заготавливают всю надземную облиственную часть растения с начала цветения до момента осыпания плодов. В «траве» адониса содержатся сердечные гликозиды, обладающие положительным действием при сердечно-сосудистой не-

достаточности. Адонис сибирский является заменителем адониса весеннего, однако его действие выражено слабее. В народной медицине адонис сибирский применяется при водянке, как сердечное средство, мочегонное, при желудочных и нервных заболеваниях [2].

Целью исследований являлось изучение онтогенетических и биоморфологических особенностей *Adonis sibirica* на территории Иркутской области. В задачи исследований входило: выявление возрастной структуры, численности и продуктивности адониса сибирского, а также возможности семенной интродукции растения на исследованной территории.

Объекты и методы

Растительные сообщества адониса сибирского были исследованы нами на территории Аларского и Зиминского районов. Определение возрастного состава и численности ценопопуляций адониса проводили в соответствии с методикой Т.А. Работнова, учитывали методику изучения возрастной структуры популяций, слагающих сообщество В.Д. Александровой, критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф Л.И. Воронцовой, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егоровой и др., а также принципы и методы изучения возрастной структуры ценопопуляций Ю.А. Злобина [3–6]. При статистической обработке экспериментальных данных рассчитывали среднее арифметическое (M), ошибку среднего (m). Степень варьирования признаков оценивали с помощью коэффициента вариации (V , %) [7].

Результаты и их обсуждение

В растительном покрове районов исследования широко распространены березняки. В древостоях сообществ преобладает *Betula pendula* Roth, в некоторых сообществах наряду с березой встречается *Pinus sylvestris* L. или *Populus tremula* L. Сомкнутость крон в разных растительных сообществах составляет от 0,5 до 0,6. Средняя высота берез – от 10 до 15 м, сосен – до 20 м. Высота осин – около 10 м. В ряде сообществ подлесок не выражен, так как встречаются лишь отдельные кусты *Rosa acicularis* Lindl. или *Spiraea media* Franz Schmidt. В некоторых сообществах спирея и шиповник образуют заросли, в которых рассредоточены растения адониса. Травяной покров разнообразен, проективное покрытие травостоем – от 60 до 70-85%. Широко распространены березово-разнотравные, березово-злаковые, березово-кострецовые, березово-тимофеевковые, реже березово-кустарниково-разнотравные сообщества. В травяном ярусе изучаемых сообществ встречаются такие виды злаков, как *Phleum phleoides* (L.) Karsten, *Bromopsis inermis* Leysser, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Poa angustifolia* L. В тех сообществах, где перечисленные виды не доминируют, их обилие невелико (от 1-2 до 3-5-7%). Из бобовых в травяном покрове присутствуют *Lathyrus humilis* (Ser.) Sprengel, *Vicia unijga* A.Br., *V. amoena* Fischer, *Astragalus inopinatus* Boriss., *Trifolium lupinaster* L. Из разнотравья часто встречаются *Galium boreale* L., *Dianthus superbus* L., *Fragaria orientalis* Losinsk., *Achillea asiatica* Serg., *Geranium vlassovianum* Fischer ex Link, *G. pratense* L., *Polygala sibirica* L., *Crepis sibirica* L., *Dianthus versicolor* Fischer ex Link, *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., *Campanula glomerata* L., *Galium verum* Scop. и др.

Луговое сообщество – разнотравно-злаковое. Проективное покрытие травостоем составляет 75%. Сложение неровное пятнистое. Из злаков наибольшее сложение в травостое приходится на такие виды, как *Phleum phleoides* (L.) Karsten, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Festuca rubra* L., *Festuca ovina* L., *Poa angustifolia* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. На фоне злаков выделяются довольно крупные пятна, состоящие из *Potentilla anserina* L., *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schlecht. или *Fragaria orientalis* Losinsk. Из разнотравья присутствуют *Bupleurum scorzonerifolium* Willd., *Veronica incana* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Dianthus*

versicolor Fischer ex Link, *Polygonum bistorta* L., *P. divaricatum* L., *Galium verum* Scop., *G. boreale* L., *Geranium pratense* L. и др., пятнами – *Adonis sibirica*.

Исследования возрастной структуры и численности популяций адониса сибирского показали, что в описанных выше растительных сообществах Зиминского района на 1 м² произрастает от 1 до 5 экземпляров. Численность особей *Adonis sibirica* в возрастных группах приведена в таблице 1.

Всходы адониса появляются в разное время – весной и в середине лета. В конце июня на 1 м² обнаружено малое количество проростков (в среднем 0,3%). Ювенильных особей адониса сибирского также очень мало, кроме того, замечено, что они плохо выносят затенение. Именно поэтому больше всего ювенилов встречается в разреженных березовых и смешанных лесах и по их опушкам. Среднее количество ювенильных особей на 1 м² – 2,8%. Переход из ювенильного в вегетативное состояние у адониса длительный – от 4 до 6 лет. Молодые вегетативные особи постепенно вступают во взрослое вегетативное состояние. Взрослые вегетативные растения представляют собой сборную группу, в которую постепенно переходят молодые вегетативные растения, также временно не цветущие. Однако вегетативных растений на исследованной территории было обнаружено также незначительное количество, в среднем – 3,19%.

Самыми распространенными в исследованных ценозах Иркутской области являются средневозрастные генеративные растения (65,03%), что связано, по-видимому, с длительным переходом особей из вегетативного в генеративное состояние. Довольно малое количество ювенильных особей первой (1,11%) и второй (1,75%) подгрупп, по всей вероятности, свидетельствуют о длительном возобновлении вида семенным путём, что связано с биологическими особенностями вида (рис. 1).

Значительное количество генеративных особей (83,51%), максимум которых приходится на средневозрастные генеративные растения (65,03%) свидетельствует о достаточно высоком уровне жизненного состояния вида. Довольно высокий процент старых генеративных (12,01%) и сенильных растений (7,60%) может быть связан как с биологическими особенностями вида, так и с постепенным старением ценопопуляции адониса сибирского на данной территории.

Возрастной спектр и численность *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. на территории Аларского и Зиминского районов

Показатели	Виргинильный период					Генеративный период			Постгенеративный период	Итого
	всходы	ювенильные 1	ювенильные 2	имматурные	вегетативные	молодые	средневозрастные	старые	сенильные	
Зиминский район										
Численность, экз/м ² , М±m	0,01±0,002	0,03±0,004	0,05±0,006	0,06±0,003	0,09±0,05	0,21±0,02	1,94±0,64	0,26±0,04	0,20±0,03	2,85±0,37
V, %	54,4	65,0	46,5	50,0	43,4	18,6	6,4	37,0	35,2	26,0
Численность, %	0,35	1,05	1,75	2,11	3,16	7,37	68,07	9,12	7,02	100
Аларский район										
Численность, экз/м ² , М±m	0,01±0,002	0,04±0,007	0,06±0,005	0,10±0,06	0,11±0,03	0,19±0,04	2,12±0,85	0,51±0,05	0,28±0,05	3,42±0,27
V, %	72,9	60,9	55,2	39,2	22,3	20,8	13,1	17,9	37,0	31,9
Численность, %	0,29	1,17	1,75	2,92	3,22	5,56	61,99	14,91	8,19	100

Примечание. Жирным шрифтом обозначено наличие достоверных различий между средними значениями признаков при 95%-ном уровне значимости.

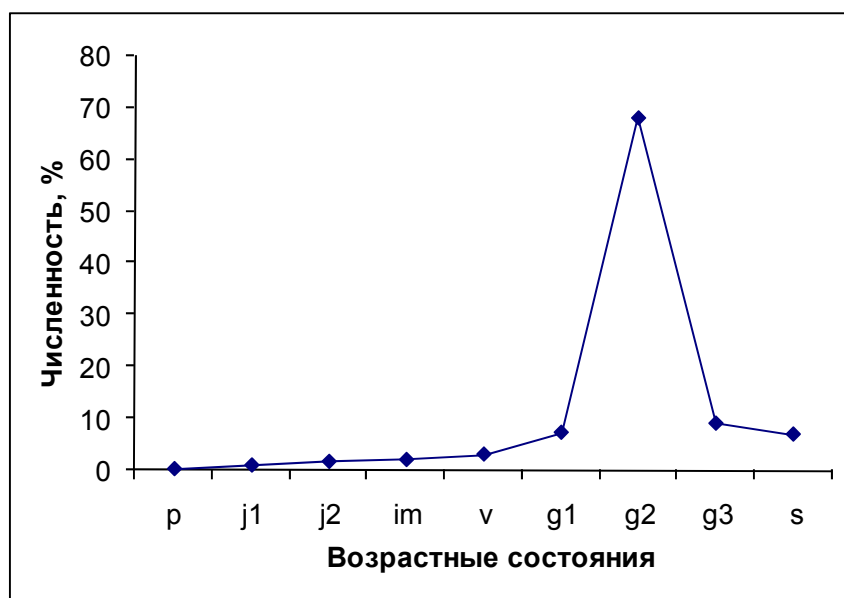


Рис. 1. Возрастной состав *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. на территории Иркутской области: p – всходы; j1 – ювенильные 1; j2 – ювенильные 2; im – имматурные; v – вегетативные; g1 – молодые генеративные; g2 – средневозрастные генеративные; g3 – старые генеративные; s – сенильные

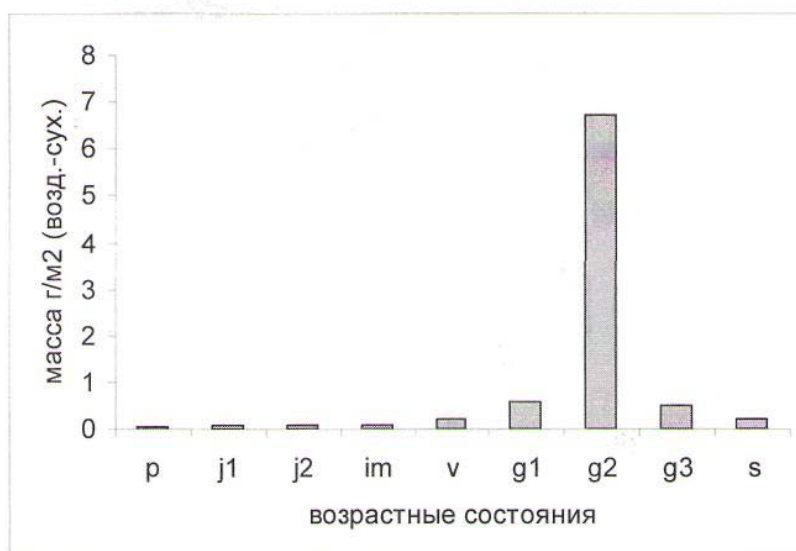


Рис. 2. Возрастная изменчивость продуктивности *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. на 1 м²: р – всходы; j1 – ювенильные 1; j2 – ювенильные 2; im – имматурные; v – вегетативные; g1 – молодые генеративные; g2 – средневозрастные генеративные; g3 – старые генеративные; s – сенильные

В зависимости от возраста масса одного экземпляра адониса в конце июня колеблется в довольно широких пределах от 0,001 до 3,46 г, масса разновозрастных особей на 1 м² – от 0,00001 до 6,7 г. Наибольшей продуктивностью с одной особи отличаются генеративные растения адониса с несколькими надземными побегами, достигающие высоты 30 см и более. Средняя масса одного экземпляра средневозрастного генеративного растения составляет 3,46 г. Для них же характерна наибольшая продуктивность с 1 м² – 6,71 г (рис. 2).

Согласно литературным данным адонис культивируется во многих ботанических садах страны, почти повсеместно плодоносит, зимо- и засухоустойчив, в условиях культуры образует мощные многостебельные кусты, на которых одновременно цветёт по 40–47 цветков. Размножается адонис свежесобранными семенами. Однако при интродукции стародубки сибирской в условиях Иркутской области мы столкнулись с проблемой чрезвычайно низкой всхожести семян растения. Лабораторные исследования показали, что всхожесть семян адониса сибирского очень плохая. Масса тысячи семян составляет 3,7 г. В литературных источниках есть сведения о низкой всхожести семян другого вида адониса – *Adonis vernalis* [8, 9].

Свежесобранные семена адониса сибирского мы проращивали в чашках Пет-

ри, однако в течение года семена не проросли. Принимая во внимание плохую всхожесть семян, мы использовали такие приёмы, как скарификация, холодовая скарификация, обработка семян гуматами, крезацином, флавоцином. Данные приёмы также не повлияли на всхожесть семян, в течение первого года семена не проросли, хотя все семена оказались жизнеспособными. Жизнеспособность семян была определена с помощью кислото фуксина. Данные семена проросли только на третий год, причём скарифицированные семена, семена, обработанные гуматами, крезацином, флавоцином, а также семена в контроле проросли практически одновременно. Процент всхожести семян адониса сибирского оказался низким – около 10–15%.

Выводы

Популяция адониса сибирского на территории Аларского и Зиминского районов представлена всеми возрастными категориями: всходами, ювенильными растениями двух подгрупп, имматурными и вегетативными растениями, генеративными растениями трёх подгрупп и сенильным растением. В ценопопуляциях доминируют генеративные растения (83,51%), на втором месте – сенильные (7,60%), за ними следуют вегетативные растения (3,19%). Средняя масса одного экземпляра средневозрастного генеративного растения в конце июня составляет 3,46 г. Наиболь-

шей продуктивностью с 1 м² так же отличаются средневозрастные генеративные растения (6,71 г). Наличие всех возрастных групп, преобладание генеративных растений характеризуют популяцию адониса сибирского как полночленную и устойчивую на данной территории. Адонис сибирский хорошо размножается корневищами, семена характеризуются низкой всхожестью и прорастают только на третий год.

Библиографический список

1. Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения / под ред. А.М. Зарубина. – Иркутск, 2001. – С. 88.
2. Телятьев В.В. Целебные клады / В.В. Телятьев. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1986. – С. 118-119.
3. Работнов М.И. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах: труды БИН АН СССР, серия 3 / М.И. Работнов // Геоботаника. – Вып. 6. – М.-Л., 1950. – 245 с.
4. Александрова В.Д. Метод изучения структуры популяций, слагающих сообщество / В.Д. Александрова // Полевая геоботаника. – М.-Л., 1964. – С. 420-421.

5. Воронцова Л.И. Ценопопуляции растений / Л.И. Воронцова, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егорова и др. – М., 1976. – С. 13-43.

6. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю.А. Злобин. – Казань, 1989. – С. 94-115.

7. Ашмарин Л.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / Л.П. Ашмарин, Н.Н. Васильев, В.А. Амбросов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 78 с.

8. Пошкурлат А.П. Развитие горлицы весеннего в естественных условиях и в питомнике (виргинильный период) / А.П. Пошкурлат // Труды Центрально-Черноземного Государственного заповедника. – М., 1971. – С. 49-65.

9. Пошкурлат А.П. Род горлицы – Adonis L. Систематика, распространение, биология / А.П. Пошкурлат. – М.: Наука, 2000. – 199 с.



УДК 628.112

**В.И. Заносова,
А.В. Скрипник,
С.А. Пустовайт,
О.С. Борзилов**

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСТЬ-КАЛМАНСКОМ РАЙОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: водопровод, скважина, дебит, погружные насосы, напорно-регулирующая арматура, водоразборные колонки, разводящие сети, износ, аварии, утечки.

Введение

Проектирование и строительство водопроводов для сельских населенных пунктов в Алтайском крае в широких масштабах началось в середине 50-х годов про-