

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный архитектурно-строительный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
XII Международной конференция студентов и молодых ученых

21–24 апреля 2015 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

XII International Conference of students and young scientists

21–24 April, 2015

Томск 2015

УДК 50(063)
ББК 20л0
П27

Перспективы развития фундаментальных наук [Электронный П27 ресурс] : сборник трудов XII Международной конференция студентов и молодых ученых (Томск, 21–24 апреля 2015 г.) / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 1556 с.

ISBN 978-5-4387-0560-4

Сборник содержит труды участников XII Международной конференции студентов и молодых учёных «Перспективы развития фундаментальных наук». Включает доклады студентов и молодых ученых, представленные на секциях «Физика», «Химия», «Математика», «Биология и медицина», «Наноматериалы и нанотехнологии», «Технология», «Конкурс архитектурных работ», «IT-технологии и электроника».

Предназначен для студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей в области естественных наук и высшей математики.

УДК 50(063)
ББК 20л0

Редакционная коллегия

И.А. Курзина, доктор физико-математических наук, доцент ТПУ.

Г.А. Воронова, кандидат химических наук, доцент ТПУ.

С.А. Поробова, инженер ТГАСУ.

ISBN 978-5-4387-0560-4

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ,
электронный текст, 2015

**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
ПОПУЛЯЦИЙ *SAUSSUREA SALICIFOLIA***

М.Н. Шурупова, А.С. Прокопьев

Научный руководитель: профессор, д.б.н. И.И. Гуреева

Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, 634050

E-mail: rita.shurupova@inbox.ru

**STATE OF *SAUSSUREA SALICIFOLIA*'S POPULATIONS:
SENSITIVITY OF RAPID ASSESSMENT**

M.N. Shurupova, A.S. Prokopiev

Scientific Supervisor: Prof., Dr. I.I. Gureyeva

Tomsk State University, Russia, Tomsk, Lenin str., 36, 634050

E-mail: rita.shurupova@inbox.ru

***Annotation.** The differences that recorded by methods based on a discrete description of ontogenesis, comparison of the viability and analysis of reproductive capacity, are significant among five *Saussurea salicifolia*'s populations from even one location. The index of IVC and ecological population density are the most informative to determine the impact of negative factors on population.*

Исследование редких видов растений на практике сводится к изучению их популяций в природе [1]. Несмотря на большое число научных работ, посвященных проблеме сохранения фиторазнообразия, до сих пор в ботанике отсутствует единое понимание термина «редкий вид» и того, какие особенности популяционной биологии редких растений свидетельствуют об их уязвимости. Зачастую редкость свойственна растениям на границе ареала, и периферийные популяции имеют большую экологическую и эволюционную значимость [2]. Данная работа посвящена анализу популяционных характеристик *Saussurea salicifolia* (L.) DC. на Кузнецком Алатау. Этот вид характеризуется обширным дизъюнктивным ареалом, в пределах которого в ряде регионов довольно обычен [3], однако на Кузнецком Алатау он отмечен только в двух местонахождениях [4]. Мы провели исследование в окр. с. Ефремкино (Хакасия, Ширинский р-н), где в радиусе 200–1000 м друг от друга расположено 5 небольших ценопопуляций (ЦП), в которых насчитывается 50–350 генеративных особей. Анализ фенотипического сходства не показал достоверного различия между этими ЦП, из чего следует, что они являются элементами единой метапопуляционной структуры. ЦП-1 и ЦП-2 находятся вблизи рекреационного объекта под названием «Тропа предков», популярность которой ежегодно возрастает и привлекает тысячи туристов. ЦП-5 находится на границе экологической ниши вида по фактору высотности (Табл. 1).

Таблица 1

*Экологические условия популяций *Saussurea salicifolia* в окр.с. Ефремкино*

Экологический фактор	ЦП				
	1	2	3	4	5
Высота над уровнем моря, м	590	570	600	600	700
Вытаптывание	сильное	слабое	–	–	–

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК»

В 2014 гг. была проведена экспресс-оценка состояния ЦП на основе дискретного описания онтогенеза [5], сравнения жизнениности по индексу виталитета ценопопуляций IVC [6] и репродуктивной способности. По онтогенетическим спектрам и индексам (Табл. 2) удается выявить лишь неблагоприятное состояние ЦП-2, подверженной сильному вытравыванию. Остальные популяции по этим параметрам можно рассматривать как стабильные.

Таблица 2

Онтогенетические индексы популяций *Saussurea salicifolia*

Онтогенетический индекс	Популяция				
	1	2	3	4	5
Δ/ω	0,47/0,76	0,57/0,64	0,56/0,77	0,48/0,73	0,44/0,91
$I_{ген}$	0,76	0,53	0,77	0,83	1
$I_{стар}$	0,29	0,48	0,45	0,19	0,09
Возрастность	переходная	стареющая	стареющая	зрелая	зрелая

Примечание. Δ – индекс возрастности [6]; ω – индекс эффективности [7]; $I_{ген}$ – индекс генеративности; $I_{стар}$ – индекс старения [8].

Сравнительно большая экологическая плотность и низкая жизнениность позволяют выделить ЦП-1 и ЦП-2, находящиеся под действием неблагоприятных факторов (Табл. 3). IVC у ЦП-5, характеризующейся наименьшей экологической плотностью, также невысок. Эти показатели в сочетании с онтогенетическими индексами свидетельствуют о том, что ЦП-5 продолжительное время стабильно существует при неблагоприятных условиях. Наиболее благополучные по сочетанию показателей плотности и жизнениности ЦП-3 и ЦП-4 отличаются низким коэффициентом цветения генеративных особей.

Таблица 3

Плотность, относительная жизнениность и коэффициент цветения популяций *Saussurea salicifolia*

Показатель	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5
Плотность	1,83	2,07	1,10	2,81	0,57
IVC	0,87	0,85	1,02	1,18	0,92
$P_{цвет}/P_{ген}$	0,62	0,57	0,26	0,16	0,45

Семенная продуктивность на разных уровнях и урожайность ЦП значительно варьируют (Табл. 4). Показатель $S_{цвет}/S_n$, отражающий плотность цветущих особей, высок в нарушенных ЦП-1 и ЦП-2 (Табл. 4).

Таблица 4

Репродуктивные особенности популяций *Saussurea salicifolia*

ЦП	$n_{поб}/m^2$	$S_{цвет}/S_n$	$n_{корз}/поб$	РСП _{корз}	ПСП _{корз}	Урожайность, сем/м
1	3 (1–13)	0,57	3 (1–6)	3,5 (0–12)	16 (8–21)	18
2	4 (1–22)	0,52	5 (1–10)	1 (0–17)	18 (13–24)	39
3	3,5 (1–9)	0,18	4,5 (1–14)	8 (0–17)	15 (11–20)	23
4	5 (1–12)	0,27	3,5 (1–6)	2 (0–12)	15 (7–26)	9
5	4 (0–13)	0,15	4 (1–8)	8 (0–17)	15 (11–20)	19

Примечание: $n_{поб}$ – число побегов, $S_{цвет}/S_n$ – отношение площади, занятой цветущими особями, к общей площади популяции, $n_{корз}/поб$ – число корзинок на побег, РСП и ПСП – реальная и потенциальная семенная продуктивность.

Всхожесть свежих и стратифицированных в течение 1 месяца семян из пяти популяций *S. salicifolia* варьировала в пределах 18,9–55,6 % и не отражает влияния выше обозначенных экологических факторов и их связей с параметрами онтогенетических спектров, показателями плотности и индексом IVC.

Различия, регистрируемые при помощи выше перечисленных методов, значительны даже между ценопопуляциями одного вида из одного местонахождения. Показатели репродуктивности слабо отразили влияние таких неблагоприятных факторов, как выпатывание и большая высота над уровнем моря. Учитывая особенности биоморфы *S. salicifolia* (многолетний стержнекорневой каудексный поликарпик) наиболее информативными для этого вида являются индекс IVC и экологическая плотность популяции. Высокая плотность в сочетании с низким виталитетом свидетельствует о непродолжительном воздействии негативного фактора, низкая плотность при низком виталитете отражает продолжительные воздействия. Большие значения коэффициента $n_{цвет}/n_{ген}$, возможно, также отражают реакцию генеративных особей на стресс в виде усиленного цветения, которое многократно наблюдалось у разных видов растений при воздействии негативных факторов [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. – Сумы: Университетская книга, 2013. — 439 с.
2. Crain B.J., White J.W. Categorizing locally rare plant taxa for conservation status // Biodiversity and Conservation. – 2011. – V. 20. – P. 451–463 [DOI 10.1007/s10531-010-9929-3].
3. Серых Г.И. Род *Saussurea* DC. – Соссюрея, Горькуша. – В кн.: Флора Сибири: Asteraceae (Compositae). – Новосибирск: Наука, 1997. – Т. 13. – С. 180–209.
4. Shurupova M.N., Gureyeva I.I., Nekratova N.A. Seed production and germination of three rare *Saussurea* species in the Kuznetsk Alatau // Advances in Environmental Biology. – V. 8. – №21. – P. 396–402.
5. Шурупова М.Н., Гуреева И.И., Некратова Н.А. Онтогенез и структура ценопопуляций *Saussurea salicifolia* (Asteraceae) в Кузнецком Алатау // Растительные ресурсы. – 2014. – Т. 50. – № 2. – С. 205–215.
6. Ишмуратова М.М. Родиола ирмельская на Южном Урале. – М.: Наука, 2006. – 252 с.
7. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–33.
8. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
9. Коваленко І.М. Структура популяцій домінатів трав'яно-чагарничкового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько-Старогутського національного парку. І. Онтогенетична структура // Український ботанічний журнал. – 2005. – Т. 62. – № 6. – С. 455–461.
10. Takeno K. Stress-Induced Flowering. In: Abiotic Stress Responses in Plants / Parvaiz Ahmad, M.N.V. Prasad, eds. – New York: New York Springer, 2012. – P. 331–345 [DOI 10.1007/978-1-4614-0634-1].