

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МАЛОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ БОРЕАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

© 2012 Т.А. Полянская

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк «Марий Чодра»

Поступила 15.03.2012

В статье рассмотрена экологическая поливариантность малолетних бореальных растений, которая проявляется в различной реализации экологических потенций исследуемых видов в разных частях ареалов.

Ключевые слова: экологическая поливариантность, эколого-ценотические группы, экологические шкалы, экологическая валентность.

Развитие популяционно-онтогенетического направления, изучение онтогенеза растений разных жизненных форм позволили выявить разнообразные проявления многовариантности развития растений. В современной трактовке поливариантность онтогенеза можно представить 6 надтипами и 8 типами [1]. Экологическая поливариантность выражается в различиях экологических позициях ценопопуляций (ЦП) видов в разных частях их ареалов по почвенным и климатическим факторам.

В бореальную (таежную) эколого-ценотическую группу (ЭЦГ) сосудистых растений, выделенную О.В. Смирновой и Л.Б. Заугольной [2,3] входят растения разных жизненных форм. Цель данной работы: выявить экологическое разнообразие модельных видов растений бореальной ЭЦГ с помощью амплитудных экологических шкал Д.Н. Цыганова [4]. Объектами исследования явились два малолетних вида растений: марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.) и мерингия трехжилковая (*Moehringia trinervia* (L.) Clairv.).

В данной работе использованы геоботанические описания лесных фитоценозов, сделанные автором на территории Республики Марий Эл и Московской области, а также материалы по Московской области из базы данных FORUS-1, предоставленные ее создателями – Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН и Институтом математических проблем биологии РАН [5] и данные по Республике Чувашия, любезно предоставленные, к.б.н. Н.В. Налимовой. Для получения экологических параметров местообитаний ЦП модельных видов флористические списки сосудистых растений соответствующих геоботанических описаний были обработаны с использованием компьютерной программы EcoScaleWin [6]. Оценка экологических режимов лесных фитоценозов произведена с помощью метода средневзвешенной середины интервала [7] по 10-ти амплитудным шкалам Д.Н. Цыганова: Tm – термоклиматической, Kп – континентальности климата, Om – омброклиматической аридности-гумидности, Cr – криоклиматической, Hd – увлажнения почвы, Tr – солевого режима почв, Nt – богатства почв азотом, Rc – кислотности почв, Lc – освещенности-затенения, fH –

переменности увлажнения. Экологическое разнообразие модельных бореальных видов оценивалось с помощью фракций экологической валентности, предложенных д.б.н., проф. Л.А. Жуковой [8]. В основе распределения видов по фракциям валентности лежит экспертная оценка Л.А. Жуковой, согласно которой стеновалентными считаются виды, занимающие менее 1/3 шкалы, эвривалентными – более 2/3 шкалы, остальные виды – мезовалентными. Эффективность освоения экологического пространства вида конкретными ЦП оценивается при помощи коэффициента экологической эффективности ($K_{э.эф.}$) [9].

По **термоклиматической шкале (Tm)**, показывающей распределение тепла, оба вида являются гемиевривалентными видами ($PEV = 0,59$). Потенциальные экологические диапазоны этих видов могут изменяться от 3 до 13, полученные реальные диапазоны меняются от 6,56 до 8,42. Сравнение результатов геоботанических описаний показывает, что в различных частях ареалов эти виды по-разному используют свои потенциальные возможности (табл. 1). Наибольшие показатели коэффициента экологической эффективности получены нами для *Melampyrum pratense* и для *Moehringia trinervia* в Республике Марий Эл ($K_{э.эф.} = 0,21$) и ($K_{э.эф.} = 0,14$) соответственно.

По шкале **континентальности климата (Kп)** марьянник луговой является гемиевривалентным видом ($PEV = 0,67$), а мерингия трехжилковая – эвривалентна ($PEV = 0,80$). Потенциальные экологические диапазоны этих видов могут изменяться от 3,00 до 13,00. Данные малолетники используют незначительную часть потенциальной экологической амплитуды шкалы континентальности климата. Наиболее полно свои возможности реализует *Moehringia trinervia* в Республике Марий Эл ($REV = 0,14$) и ($K_{э.эф.} = 0,18$) (табл. 1).

По **омброклиматической шкале (Om)** исследуемые виды мезовалентны ($PEV = 0,47$). По этой шкале реальные диапазоны исследуемых видов изменяются от 7,5 до 9,43, т.е. они достаточно узки (табл.1). Высокие значения REV, по сравнению с PEV отмечены для ЦП *M.pratense* – в Республике Марий Эл и в Республике Чувашия ($REV = 0,10$), а для *Moehringia trinervia* – в Республике Марий Эл ($REV=0,11$).

Полянская Татьяна Аркадьевна, к.б.н., зам. дир. по науке, e-mail: zamnayki@mail.ru

По **криоклиматической шкале (Cr)** марьянник луговой и мерингия трехжилковая являются гемизвивалентами ($REV = 0,60$). Потенциальные диапазоны изученных видов изменяются от 3,00 до 13,00 баллов. Полученные реальные диапазоны меняются от 5,97 до 8,23. Наибольшие показатели реализованной экологической валентности нами получены для марьянника лугового в Республике Марий Эл и в Республике Чувашия ($REV = 0,22$) (табл. 1).

Таким образом, по климатическим шкалам исследованные бореальные малолетники занимают узкие экологические диапазоны, хотя потенциальные возможности у марьянника лугового и мерингии трехжилковой достаточно высоки (индекс толерантности по климатическим шкалам соответственно равен 0,58 и 0,61).

По **шкале освещенности – затенения (Lc)** исследуемые таежные малолетники занимают эвивалентные позиции, потенциальный диапазон изменяется от 2,00 до 6,00 баллов. Полученные в результате обработки геоботанических описаний реальные диапазоны данных видов изменяются от 2,00 до 6,00 баллов. Реализованная экологическая валентность составляет от 0,15 до 0,32 у марьянника лугового и от 0,12 до 0,29 у мерингии трехжилковой. Наибольшие показатели реализованной экологической валентности и коэффициента экологической эффективности для этих видов получены в Республике Марий Эл (табл.1).

По **шкале увлажнения почв (Hd) *Melampyrum pratense* и *Moehringia trinervia*** занимают достаточно узкие экологические позиции – они гемистеновалентны. Потенциальные диапазоны видов составляют от 9,00 до 19,00 баллов. В результате обработки геоботанических описаний нами получены достаточно ограниченные реальные диапазоны местообитаний, которые изменяются от 10,00 до 14,67. Следовательно, факторы увлажнения не играют большой роли при распределении малолетних таежных растений. Наибольшие показатели реализованной экологической валентности и коэффициента экологической эффективности по этой шкале получены нами для ЦП марьянника лугового в

Республике Марий Эл ($REV = 0,22$) и ($K_{э.эф.} = 0,56$) соответственно. (табл.2).

По **шкале солевого режима почв (Tr)** марьянник луговой является гемистеновалентом, а мерингия трехжилковая – стеновалентом. Потенциальные диапазоны колеблются от 1,00 до 9,00 баллов. Наибольший реальный диапазон по шкале Tr нами получен для *Melampyrum pratense* в Республике Марий Эл (3,05 балла), наименьший – для *Moehringia trinervia*. – в Республике Чувашия (1,02). Местообитания марьянника лугового характеризуются более богатыми почвами, полученные значения выходят за правую границу интервала, указанного Д.Н.Цыгановым [4]. Большинство исследованных ЦП бореальных малолетников распространены в местообитаниях при одинаковых экологических режимах солевого режима почв – от 4,00 (бедных/небогатых почв) до 7,00 (довольно богатых/богатых почв). Для местообитаний в Республике Марий Эл получены наибольшие значения реализованной экологической валентности и коэффициента экологической эффективности (табл.2).

По **шкале богатства почв азотом (Nt)** исследуемые виды занимают мезовалентные (*Moehringia trinervia*) или гемизвивалентные позиции (*Melampyrum pratense*) (табл.2). Потенциальный диапазон составляет от 1,00 до 9,00 баллов. Полученные нами данные несколько больше, чем предложенные Д.Н.Цыгановым [4]. Для марьянника лугового нами расширена правая граница потенциального диапазона до 7,11 (достаточно обеспеченных азотом/богатых азотом почв) в Республике Марий Эл; для мерингии трехжилковой увеличение потенциального диапазона в левую сторону произошло в Московской области, в Республиках Чувашия и Марий Эл, в целом до 4,00 баллов (очень бедных/бедных азотом почв). Таким образом, по шкале богатства почв азотом таежные малолетники занимают несколько большую экологическую амплитуду, чем предложенная Д.Н.Цыгановым. Наибольшие показатели коэффициента экологической эффективности наибольшие в Республике Марий Эл ($K_{э.эф.} = 0,78$).

Таблица 1. Реализованная экологическая валентность (REV) и коэффициент экологической эффективности ($K_{э.эф.}$, %) ценопопуляций *Melampyrum pratense* L. (I) и *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. (II) по климатическим шкалам и шкале Lc

Местообитание		Tm (1-17)		Kn (1-15)		Om (1-15)		Cr (1-5)		Lc (1-9)	
		REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$
Московская область	I	0,07	0,12	0,05	0,08	0,06	0,13	0,09	0,15	0,20	0,22
	II	0,07	0,12	0,04	0,05	0,06	0,13	0,06	0,10	0,17	0,22
Республика Чувашия	I	0,08	0,14	0,03	0,05	0,10	0,22	0,13	0,22	0,13	0,15
	II	0,05	0,09	0,02	0,03	0,04	0,09	0,06	0,10	0,12	0,15
Республика Марий Эл	I	0,12	0,21	0,10	0,15	0,10	0,22	0,13	0,22	0,45	0,51
	II	0,08	0,14	0,14	0,18	0,11	0,23	0,11	0,18	0,29	0,37

Примечание: жирным шрифтом показаны наибольшие показатели

Таблица 2. Реализованная экологическая валентность (REV) и коэффициент экологической эффективности ($K_{э.эф.}$, %) ценопопуляций *Melampyrum pratense* L. (I) и *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. (II) по почвенным шкалам

Местообитание		Hd (1-23)		Tr (1-19)		Nt (1-11)		Rc (1-13)		fH (1-11)	
		REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$	REV	$K_{э.эф.}$
Московская область	I	0,14	0,36	0,13	0,35	0,19	0,30	0,15	0,28	–	–
	II	0,09	0,23	0,08	0,25	0,16	0,36	0,14	0,37	–	–
Республика Чувашия	I	0,11	0,28	0,15	0,41	0,20	0,31	0,18	0,33	0,18	0,40
	II	0,08	0,21	0,06	0,18	0,18	0,40	0,12	0,32	0,15	–
Республика Марий Эл	I	0,22	0,56	0,17	0,46	0,29	0,45	0,32	0,59	0,27	0,60
	II	0,10	0,26	0,15	0,47	0,34	0,78	0,24	0,63	0,31	–

Примечание: как в табл. 1

По шкале кислотности почв (Rc) *Moehringia trinervia* гемистеновалентна (REV = 0,38), а *Melampyrum pratense* мезовалентна с REV = 0,54 (табл.2). Потенциальные диапазоны разных видов варьируют от 1,00 до 9,00 баллов. Полученные в результате обработки геоботанических описаний реальные диапазоны местообитаний изученных ЦП отличаются увеличением правой границы этой шкалы для марьянника лугового во все исследованных районах. Реальный диапазон составил для этого вида от 4,0 до 8,0. Следовательно, по шкале кислотности почв бореальные малолетники занимают более широкие экологические диапазоны, чем предложенные Д.Н.Цыгановым⁴. По данной шкале оба вида достаточно хорошо реализуют свои потенции в центре ареала, в Республике Марий Эл (табл.2).

По шкале переменности увлажнения (fH) потенциальные экологическая валентность определена Д.Н.Цыгановым [4] только для марьянника лугового, который составляет 0,45 (вид гемистеновалентен). Для этого вида полученный реальный диапазон от 3,25 (относительно устойчивого увлажнения/слабо переменного увлажнения) до 6,16 (умеренно переменного увлажнения), т.е. увеличена правая граница потенциального диапазона. Для мерингии трехжилковой впервые определены экологические диапазоны (табл.2): он составил диапазон от 3,0 (относительно устойчивого увлажнения) до 7,0 (умеренно переменного увлажнения). Бореальные малолетники по шкале переменности увлажнения (fH) занимают более широкие экологические диапазоны, чем предложенные Д.Н.Цыгановым [4].

Таким образом, ЦП марьянника лугового занимают более широкие экологические пространства по Tm, Cr, Lc, Hd, Tr шкалам, а ЦП мерингии трехжилковой – по Kn, Om, Nt, Rc шкалам. В центрах ареалов этих видов, в Республике Марий Эл они занимают более широкие экологические позиции. Результаты исследований для двух видов бореаль-

ных малолетников по разным экологическим факторам свидетельствуют об экологической поливариантности ЦП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жукова Л.А. Новый вариант классификации поливариантности развития организмов и популяций / Материалы Всероссийской конференции «Актуальные проблемы экологии, биологии и химии». Йошкар-Ола: МарГУ, 2010. С.76-81.
2. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / по ред. Л.Б. Заугольновой. М.: Научный Мир, 2000. 196 с.
3. Сохранение и восстановление биоразнообразия / В.Е. Флинт, О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова и др. М.: Издание научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.
4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 198 с.
5. Smirnova O. FORUS – database on geobotanic relevés of European Russian forests / O. Smirnova, L. Zaugol'nova, L. Khanina, T. Braslavskaya, E. Glukhova // Математическая биология и биоинформатика: I Международная конференция, г. Пущино, 9-15 октября 2006 г.: доклады / под ред. В.Д. Лахно. М.: МАКС Пресс, 2006. С. 150-151.
6. Грохлина Т.И., Ханина Л.Г. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сб. материалов II Всероссийской научной конференции / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2006. С. 87-89.
7. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWine: учебное пособие / Е.В. Зубкова, Л.Г. Ханина, Т.И. Грохлина, Ю.А. Дорогова. Мар. гос. ун-т, Пущинский гос. Ун-т. Йошкар-Ола, 2008. 96 с.
8. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография / Л.А. Жукова, Ю.А. Дорогова, Н.В. Турмухаметова и др.; под общ. ред. проф. Л.А. Жуковой; Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2010. 368 с.
9. Жукова Л.А., Турмухаметова Н.В., Акиенцев Е.В. Экологическая характеристика некоторых видов растений // Онтогенетический атлас растений: научное издание / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2007. Т. V. С. 318-331.

**ECOLOGICAL POLYALTERNATIVENESS OF JUVYNILE PLANTS BOREAL
ECOLOGICAL-CENOTIC OF GROUP**

© 2012 T.A. Poljanskaja

Federal state budgetary establishment «National park «Mari Chodra»

In clause(article) the ecological polyalternativeness juvenile boreal plants which is shown in various realization of ecological potentialities of researched kinds in different parts of areas is considered.

Key words: *ecological polyalternativeness, ecological-cetotic groups, ecological scales, ecological valency.*